

Veröffentlichungen
der
Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze.
Band 7.

Die Hochmoore des Harzes.

Von

Kgl. Forstmeister Kautz
(Sieber).

Braunschweig.

Druck von Albert Limbach G. m. b. H.

1908.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Vorwort	3
II. Die Hochmoore des Harzes	5
Anhang:	
III. Gutachten zu den Ansichten des Herrn Forstmeisters Kautz (Sieber) über die Bedeutung der Hochmoore in der Königlichen Oberförsterei Sieber im Harze:	
1. Herr Oberforstmeister v. Eschwege (Wernigerode)	1
2. Herr Ökonomierat Hempel (Hannover)	7
3. Herr Forstmeister Lagershausen (Dannorf bei Vorsfelde)	13
4. Herr Professor Möller (Braunschweig)	13
5. Herr Kreisbauinspektor Nagel (Wolfenbüttel)	17
6. Herr Regierungs- und Baurat Recken (Hannover)	19
7. Herr Forstmeister Retemeyer (Bad Harzburg)	21
8. Herr Professor Stolley (Braunschweig)	22
9. Herr Baurat Ziegler (Clausthal)	23
10. Herr Forstrat v. Bentheim (Hannover)	24
IV. Gutachten über die gelegentlich der am 17. August 1907 stattgehabten Besichtigung der Hochmoorversuchsanlage auf dem Acker gewonnenen Eindrücke:	
1. Herr Baurat Ziegler (Clausthal)	27
2. Herr Kreisbauinspektor Nagel (Wolfenbüttel)	29

Vorwort.

Im Herbst 1906 erschien ein Aufsatz über »die Bedeutung der Hochmoore in der Königlichen Oberförsterei Sieber im Harz« vom Königlichen Forstmeister Kautz. Diese Abhandlung findet sich in den »Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche« Heft 15 bis 17, 1906.

Der Vorstand der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze zu Braunschweig hielt die in dem Aufsätze ausgesprochenen Ansichten, die dem landläufigen Urteil über die Wasserausgleichungstätigkeit der Gebirgshochmoore geradezu widersprachen, übrigens aber von den Fachmännern in der Moorkunde längst veröffentlicht waren, für wichtig genug, um das Verhalten der Harzer Hochmoore weiteren und eingehenden Untersuchungen zu unterziehen.

Zunächst sind von Sachverständigen: Landwirten, Forstwirten, Wasserbautechnikern, Geologen Gutachten eingeholt. Dann ist im Jahre 1907 eine Versuchsanlage im Hochmoor des Ackers (Oberförsterei Sieber) angelegt, die im Sommer 1908 erweitert und fortgesetzt beobachtet wird. Endlich fand am 17. August 1907 eine Besichtigung des Ackers der Versuchsanlage durch Teilnehmer der Gesellschaft statt. Über die bei dieser Gelegenheit gewonnenen Eindrücke liegen zwei weitere Gutachten der Herren Baurat. Ziegler und Kreisbauinspektor Nagel vor.

Die im Jahre 1907 auf der Versuchsanlage gemachten Beobachtungen sind in der nachstehenden Abhandlung niedergelegt, welche zugleich eine Beantwortung der Gutachten enthält.

Die Gutachten sind dem Referate angeheftet.

Die Hochmoore des Harzes.

Den Aufsatz über »Die Bedeutung der Hochmoore in der Oberförsterei Sieber« vom Jahre 1906 habe ich als Laienarbeit betrachtet. Mag auch hier und da der Einwand erhoben sein, daß das Urteil über die Hochmoore nur auf grobe Beobachtung, nicht auf exakte Forschung gegründet sei, so muß doch zugegeben werden, daß die Laienbeobachtung — durch Sachkenntnis nicht getrübt — den Vorteil der Unbefangenheit voraus hat. Wo zweifelsfreie Versuche fehlen, da dürfen auch Beobachtungen, die sich dem Auge und dem Fuße geradezu aufdrängen, nicht unberücksichtigt bleiben; wo solche Beobachtungen aber durch die Arbeit fachkundiger Forscher bestätigt werden, da gewinnen sie an Bedeutung. Ich darf eingestehen, daß ich mich an die Veröffentlichung der Beobachtungen in Sieber erst heranwagte, als ich sie durch die Forschungen der in dem Aufsätze genannten Führer in der Moorkunde und Moorkultur bestätigt fand.

Bestand damals nur die Absicht, der weiteren schädlichen Wirkung der Hochmoore Halt zu gebieten, das bisher noch Unversehrte — aber Bedrohte — zu schützen, so untersucht man jetzt, ob vom verdorbenen Gelände wieder zurückerobert, und ob dabei gleichzeitig das im Moore massenhaft aufgespeicherte Wasser nutzbringend verwendet werden kann.

Für die erstere Frage — für die Nutzbarmachung der Fläche — interessiert sich bereits der Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, für die Untersuchung beider Fragen aber hat die Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze zu Braunschweig die größte Anregung gegeben. Zunächst sind Gutachten über die in der Hochmoorabhandlung ausgesprochenen Ansichten aus den verschiedensten Fach- und Interessentenkreisen erbeten: das sind dreizehn Gutachten mit zwei nach örtlicher Besichtigung abgeänderten Nachträgen, als vierzehntes gilt mir der Aufsatz des Herrn Ingenieurs Hugo Classen in Nr. 1 der »Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur« 1907.

Die in diesen Gutachten niedergelegten Urteile und Erfahrungen zu gruppieren und für die weitere Behandlung der Harzer Hochmoore mit Auswahl als verwendbar nachzuweisen, ist die Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

Wo hier auf Seitenzahlen hingewiesen wird, ist stets das von der Wasserwirtschaftsgesellschaft in Druck herausgegebene Gutachtenheft gemeint.

Wirkung der Harzer Hochmoore.

Herr Oberforstmeister von Eschwege zu Wernigerode bestätigt die schädliche Einwirkung der Hochmoore auf den Waldboden, S. 2, auch für den Granituntergrund, dem ich wegen der größeren Struktur des verwitterten Kiesel eigentlich eine größere Durchlässigkeit zuzusprechen geneigt bin. Die Entstehung des Hochmoores ist außerordentlich anschaulich geschildert, und ich stimme allen Ausführungen ohne Vorbehalt zu, nur möchte ich für das Auftreten von Moorbildung an steilen Hängen, S. 1, neben der Unebenheit des Bodens, die zur Wasseransammlung führt, einen anderen Faktor mehr betonen. Herr von Eschwege zieht sehr richtig das Polytrichum als Moorbildner mit in die Betrachtung. Dieses Moos befindet sich aber überall in den reinen Fichtenbeständen auch auf guten Böden, selbst an den für den Abfluß günstigsten Stellen; das rührt nicht nur von seitlicher Verbreitung her, sondern von der Eigenart der Fichtenbestände, die den Boden kalt und feucht halten und daher je höher hinauf, desto mehr das »langsame Arbeiten« des Bodens ungünstig beeinflussen. Der Eingriff des Menschen ist es, die einseitige Bevorzugung der Fichte, die der schnelleren Ansiedlung des Polytrichum — dieses Pioniers für die Wassermoose — vorarbeitet!

Ganz besonders lehrreich ist die Unterscheidung der wasserabgebenden Moore; sie haben Quellenzufluß, daher auch Abfluß, und erklären die Wasserlieferung der Sieber in den Rotenbecker Graben besser als meine Hochmoorschrift.

Sehr wichtig, weil aus der in vielen Jahren an Ort und Stelle gewonnenen Anschauung hervorgegangen, ist mir das Urteil des Herrn Forstrats Graßhoff, S. 3. Ob mit den »ersten Veröffentlichungen« in der forstlichen Literatur wohl der Vortrag des Geheimen Oberforstrats Dr. Grebe gemeint ist, in dem ein Bericht aus dem Harze erwähnt wird, welcher die Behauptung aufstellt, »die Idee, ein Gebirgsmoor sei gewissermaßen ein Schwamm, welcher das Übermaß seiner Feuchtigkeit sukzessiv abgebe, sei an und für sich theoretisch gar nicht einmal zulässig; — — —«? S. 126 des Berichts über die V. Versammlung deutscher Forstmänner zu Eisenach vom 3. bis 6. September 1876.

Der Vergleich mit dem Schwamme wirkt für den Unkundigen verführerisch: der Schwamm besteht aus fester Hornfaser, aber in so fein verteilter Anordnung, daß er mit seinen feinen Poren und weiten Röhren als ein Meisterwerk — Tiere haben's gefertigt! — der Kanalisation gelten kann, welches mindestens auf jeden Druck viel Wasser abgibt und elastisch in seine Form zurückkehrt; das Moor dagegen ist ein homogener Brei — Verwesung hat ihn hervorgebracht! —, der beim Drucke in und mit der Hand nicht Wasser, sondern Moorbrei durch die Finger quellen läßt, der nach beendetem Druck auch nicht in seine frühere Form zurückkehrt. Erst das kanalisierte Moor kann mit

dem Schwamme verglichen werden. Dasselbe sagt Herr von Eschwege S. 4, »erst wenn das Moor durch Gräben zerschnitten wird, gibt es mehr Wasser ab«.

Herr Ökonomierat Hempel (Hannover) hält die Frage über die Wirkung der Gebirgshochmoore auf die Hochwasserführung der Flüsse für noch nicht genügend geklärt, S. 7, betont aber, daß der bisherige Glaube an die große Wasseraufnahmefähigkeit nicht mehr überall gehegt wird, S. 8. Den Folgerungen, S. 8, daß die Hochmoorbildung im Harze bedingt erscheint

1. durch die Undurchlässigkeit des Untergrundes,

2. durch die große Menge der Niederschläge, also vorwiegend im Oberharze,

stimme ich zu, auch der Vermutung, daß

3. durch das geringe Gefälle eine Abflußverzögerung entsteht, wobei ich jedoch auf die wunderliche Tatsache wiederholt hinweisen muß, daß nach Entstehung des Moores der Wasserabfluß von den lehnigen Halden weit ergiebiger erfolgt, als von den tief verwitterten und in der Bodenoberfläche nicht verwilderten sehr steilen Grauwackehängen!

4. den scharfen Winddruck S. 9,

lasse ich nur für die hochgelegenen westlichen Expositionen gelten, denn je weiter nach den rauhen Bergen hinauf, desto kräftiger und dichter versorgt sich der Baum mit Ästen und Nadeln. Ein Ausgleich von der weisen Natur, die die kürzere Vegetationszeit von einer größeren Arbeitermasse (Nadeln) ausnutzen läßt.

Wenn Herr Forstmeister Lagershausen (Danndorf) mit seiner Behauptung, S. 13, recht hätte, daß die alten Ansichten über den Einfluß der Moore auf den Wasserreichtum der Harzbäche »nur noch« von den Laien vertreten würden, wäre ich recht zufrieden. Vorläufig muß die Zustimmung der erfahrensten Fachmänner genügen. Das Studium der »Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur« (Jahrgang 1902 und 1904) ist mit Recht empfohlen.

Herr Professor Möller (Braunschweig) spricht der Versickerung und Verdunstung, S. 14, noch eine gewisse Bedeutung zu. Die weiter unten zu besprechenden Versuche ergeben ein Minimum von Einwirkung durch diese Vorgänge. Herr Kreisbauinspektor Nagel (Wolfenbüttel) betont, S. 17, daß die Frage exakt nur durch Versuche und Messungen beantwortet werden kann. Wenn die Beziehungen zwischen Niederschlags- und Abflußmenge genau gemessen werden, so haben wir in diesen Messungen sofort eine wichtige Vorarbeit für reine Wasserverbrauchszwecke. Da der Hochmoorboden bis 85 Prozent seines Rauminhalts Wasser aufsaugen kann, könnte doch ein großer Prozentsatz der Niederschläge im Moor zurückgehalten werden! Nun werde ich später angeben, daß unsere Hochmoore sogar bis 95,9 Prozent Wasser halten können; es ist nur ein Unglück, daß sie diesen Wassersättigungsgrad immer haben, und daß nur

die oberste — eine sehr dünne — Schicht, wie auch Herr Direktor Schreiber, S. 21, meiner Hochmoorschrift bestätigt, durch Verdunstung austrocknet, die dann, wie Herr von Eschwege, S. 4, sehr deutlich beschreibt, »zuerst absolut kein Wasser aufnimmt«. Was ich damals als Beobachtung mitteilte, muß ich aufrecht erhalten: trotz der geringen Hangneigung gehen die Hochmoore mit dem Niederschlagswasser bei weitem weniger sparsam um, als die steilen Grauwackehänge.

In einem nach örtlicher Besichtigung abgegebenen Nachtragsgutachten erkennt Herr Nagel doch die geringe Einwirkung der Versickerung an. Es geht nichts über den vom Herrn von Eschwege, S. 3, erteilten Rat, daß das Verhalten des Moores »an Ort und Stelle zu verschiedenen Zeiten« gesehen werden muß.

Herr Regierungs- und Baurat Recken (Hannover) bestätigt, S. 19, die geringe Wasseraufnahmefähigkeit der mangelhaft entwässerten Hochmoore und ihre nach bald erfolgter Sättigung verderbliche Art der Wasserabschickung in ungünstiger Zeit.

Herr Forstmeister Retemeyer (Bad Harzburg) berichtet, S. 21 und 22, über zwei isolierte Moore, von denen das eine alt, das andere mit Hochmoorbildung jung ist. Ohne die Brücher (!) gesehen zu haben, wird eine Beurteilung ihrer Wirksamkeit schwer; jedoch scheinen sie für unberührte oder falsch entwässerte Hochmoore nicht geeignete Beobachtungsgegenstände, dagegen desto bessere Beweise für richtig mit Entwässerungsgräben durchschnitten Moore zu sein.

Herr Professor Stolley (Braunschweig) spricht von einer Verallgemeinerung meiner Schlüsse auf alle Gebirgshochmoore. Die habe ich kaum ausgesprochen. Im übrigen sind die teilweisen Ursachen des schnellen Wasserabflusses in der verhältnismäßig steilen Neigung des Geländes, im quarzitischen Untergrunde und in den hohen Niederschlagsmengen richtig angegeben.

Herr Baurat Ziegler (Clausthal) zweifelt zwar nicht an der Richtigkeit meiner Beobachtungen, hält aber, S. 23 und 24, das Moor noch für einen Bodenschützer gegenüber dem nackten Fels. Wir dürfen nur nicht Verhältnisse — nackten Felsboden — unterschreiben, die nicht vorhanden sind! Große Felsblöcke, wie im Granitgebiete, habe ich überhaupt nicht auf dem Acker und Bruchberge entdeckt; überall, wo Steine zu Tage treten, sind sie in kleinen Brocken vorhanden, und gerade diese Gebiete sind ja die einzigen nachhaltigen Versorger von Quellen. Dem Moore oder vielmehr dem Moose auf dem Moore wäre ein gesunder Graswuchs vorzuziehen. Vorläufig sehe ich noch keinen Weg, auf dem ich in der Würdigung des Moores als Bodenschutz Herrn Ziegler entgegenkommen kann.

In einem ebenfalls nach örtlicher Besichtigung abgegebenen Nachtragsgutachten unterscheidet Herr Ziegler zwischen oberster (lebender) Schicht und dem festeren unteren Torf; hierauf komme ich bei Besprechung der Versuche zurück.

Herr Forstrat von Bentheim (Hannover) bezeichnet, S. 24, das Verhalten des Bruchbergmoores als einen Ausnahmefall. Obwohl ich nicht verallgemeinern wollte, gelten doch nach dem Urteile des Herrn von Eschwege meine Beobachtungen auch für die Brockengegend auf granitischem Untergrunde.

Wirkung des angeschnittenen Moores.

a) Umfassungsgräben.

Die vorstehenden Auslassungen beziehen sich, wie öfters angedeutet, auf das unberührte wilde Moor. In die Besprechung von Moorgräben gehören eigentlich die von mir vorgeschlagenen Umfassungsgräben nicht hinein, weil sie außerhalb des Moores liegen. Wir können sie aber nicht vernachlässigen, weil einige Gutachten sich damit beschäftigen, und weil sie immerhin in der Nähe des Moores dessen Schadenwasser aufzunehmen oder als Vorflutgräben zu dienen bestimmt sind.

Als wirksames Mittel gegen das Herabdringen der Moore an Hängen werden, S. 5, die Horizontalgräben von Herrn von Eschwege anerkannt; Herr Hempel stellt, S. 12, ihren Schutz gegen Bodenabrisse oben und gegen Verschotterungen unten fest. S. 14 spricht Herr Professor Möller den Umfassungsgräben eine Einwirkung auf zeitliche Verteilung des Wasserabflusses ab; ich meine nicht ganz mit Recht, denn es ist nicht gleichgültig, ob sekundlich 4,444 cbm auf einem großen Umwege von 15 km, oder ob sie im steilsten Gefälle mit einer viel größeren Geschwindigkeit auf 5 km Wegelänge viel früher an dieselbe Stelle im Tale gelangen. Es könnte da ein Zusammentreffen großer Wassermassen stattfinden, welches bei Verzögerung des Abflusses aus den obersten Regionen vermieden werden kann. Ein wasserwirtschaftlicher Erfolg, S. 15, ist mit dieser allerdings geringfügigen Verlangsamung nicht verbunden, aber die Wasserführung ist doch geordneter und wird im Sinne des angestrebten Zieles: Vermeidung der Runsenbildung oben und Verringerung der Geschiebeablagerung unten — wirken.

Auch Herr Nagel sagt, S. 18, daß die Verzögerung von keiner erheblichen Bedeutung sei. Also doch von einiger Bedeutung. Wenn wir den berühmten Gewitterwolkenbruch annehmen, der in einer halben Stunde mehr Niederschläge bringt, als meine Gräben fassen können, dann kommt immerhin die in den Gräben zum langsameren Abfluß gezwungene große Menge Wassers erst dann ins Tal, wenn die dort gefallenen Niederschläge bereits abgeflossen sind.

Die Warnung, S. 18, wie diejenige des Herrn O. R. Hempel, S. 11, ist wohl beachtenswert; man kann fürchten, daß die künstlich durch Zuführungsgräben mit Wasser stark gefüllten natürlichen Geländevertiefungen allzu sehr der Geröllauswaschung ausgesetzt werden. Nun habe ich in meiner ersten Schrift hundert

kleinere und größere Risse gezählt, verlaufend im stärksten Gefälle, vorwiegend am glatten Hange!, wo sie im lockeren steingemischten Erdreich ein ergiebiges Zerstörungsfeld finden. Dagegen sind die von mir gemeinten Geländevertiefungen nur vier richtige — bis auf wenige hundert Meter zum Ackerrücken hinauf tief eingeschnittene Täler, die teilweise bereits bis auf den felsigen Untergrund eingerissen sind und sich mit dem vorhandenen reichlichen Steinmaterial leicht verbauen lassen. Dieses Beschränken der Sperrbauten auf 4 Örtlichkeiten gegen 100 ist im Alexisbader Vortrage, S. 151, Heft 2 der »Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze« erwähnt.

Auch Herr Forstrat von Bentheim ist, S. 25, mit den vorgeschlagenen Umfassungsgräben vollständig einverstanden.

b) Gräben im Moor.

Wie in der Einleitung erwähnt wurde, sind von mir nur Abwehrmaßregeln gegen Wasserüberfluß empfohlen. Eine gewisse, in der Unerfahrenheit mit Moorsachen begründete Scheu hielt mich zurück, ans Moor zu rühren. Wichtiger als die Zurückgewinnung des durchs Moor verwilderten Bodens und mit weit geringeren Mitteln erreichbar erschien der Schutz des von der Versumpfung bedrohten bergab liegenden Bodens und die Zügelung der bisher ungehindert im steilsten Gefälle zu Tal stürzenden Wassermengen. Für eine wirtschaftliche Vorteile versprechende Kulturanlage, wie für die in dem unaufgeschlossenen Gebiete nötigen und im festen Boden dauerhaft herstellbaren Holzabfuhrwege auf den Grabendämmen, durfte man schon ein Wort wagen, durfte man vielleicht auch auf die Bereitstellung von zuerst geringeren Mitteln zu Versuchsstrecken hoffen; Vorschläge für Wasserregulierungsarbeiten im Moor ohne Nutzbarmachung der entwässerten Flächen oder der gewonnenen Wasserkraft hätten niemals Aussicht auf Beihilfe gehabt.

Zunächst erwuchs eine solche Beihilfe in den Ratschlägen der zur Abgabe der Gutachten aufgeforderten Herren.

Herr Oberforstmeister von Eschwege ist, S. 7, der Ansicht, daß die Wasserregulierung auf dem Moore selbst das einfachste Mittel zur Verhinderung der Schäden von oben an sein kann. Er überträgt die von mir für die wenigen Umfassungsgräben gewählten Querschnittmaße von 2×1 m auf die in dichter Anordnung auszuhebenden Moorgräben. Solche Anlage, wie im Beispiel S. 6, würde entschieden für die Zurückhaltung auch der stärksten plötzlichen Niederschläge geeignet sein, zumal, wenn man die Einmündungsstellen der Horizontalgräben mit Schleusen versieht.

Daß die Moorentwässerungsgräben in der Horizontalen liegen müssen, darüber sind alle Sachverständigen einig, so die Herren Möller, S. 14, H. Classen, S. 17 der Nr. 2 der »Mitteilungen des Moorkultur-Vereins« 1907, Forstmeister Retemeyer, S. 22,

Professor Stolley, S. 23, und alle übrigen Herren nach dem Sinne ihrer Ausführungen. Nur würde eine Anlage nach dem Beispiele des Herrn Oberforstmeisters von Eschwege zu teuer werden, wenn man nur Wasserkraft kaufen will, wie auch Herr Kreisbauinspektor Nagel in seinem Nachtrage mit noch erschreckenderen Zahlen ausführt. In dem Falle, S. 6, würde 1 cbm Wasser 1,33 *M.*, im Beispiel des Herrn Nagel 1,50 *M.* kosten, während man durch Talsperren 1 cbm Wasser wohl mit 50 bis 75 *g* gewinnt. Es müßte hier schon noch anderer Gewinn erzielt werden, wie etwa durch den Torfstich, dessen Wiederaufnahme Herr F. von Bentheim, S. 25, nicht für ganz aussichtslos hält.

Gegenüber den schädlichen Wirkungen der falsch angelegten Vertikalgräben, die von mir nicht nur unumwunden, S. 18, zugeben, sondern umgekehrt als Beweis für die Schädlichkeit solcher Anlagen herangezogen sind, wird den Horizontalgräben die beste Einwirkung auf die Wasserregulierung im Moore zugeschrieben S. 4, 6, 7, 9, 12, 15, 19, 20, 22 und H. Classen Nr. 1 und 2, 1907, der »Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur«. Von diesen Urteilen führe ich noch besonders an, S. 7: »Entwässerung und schnelle Wasserabführung ist zweierlei«; S. 9: »Wenn die Hochmoore wirklich als Hochwasserreservoir dienen sollen, so müssen sie — gleich wie der Schwamm — bis zu einem erheblichen Grade künstlich ausgetrocknet werden«; S. 20, die Beispiele des Wietings- und des Kehdinger Moores: »Durch die Entwässerung des Kehdinger Moores hat sich weder der Hochwasserstand unterhalb gehoben, noch das Niedrigwasser gesenkt, vielmehr haben sich dadurch die Wasserverhältnisse nach beiden Richtungen hin verbessert«. Das ist ein Ergebnis genauer Pegelbeobachtungen!

Daß, S. 23, auch alle Entwässerungsgräben, Wegeanlagen usw. mit starker Neigung als schädlich verurteilt sind, stimmt mit meinen Ausführungen über »Waldwegebau und Wasserpflege«, S. 639 bis 658 des XXXIX. Jahrgangs 1907 der »Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen«, überein.

Gefährlichste Zeit.

In den Gutachten wird häufig die Frühjahrsschneeschnmelze als gefährlichste Hochwasserzeit angeführt. Bereits in meiner Hochmoorschrift bemerkte ich, »daß die Schneeschnmelze hier meist unschädlich vorübergeht; die auf kurzer Strecke — eine bis drei Wegestunden — von 320 m bis 925 m ansteigende Höhenlage bedingt ein allmähliches Abtauen der verschiedenen Höhengschichten«. Wir haben oft bis in den Juni hinein, stets bis in den Mai, auf dem Bruchberge noch alten Schnee; der wirkt erfreulich wasserregulierend! Freilich, wenn der Schnee mit warmem Regen abgeht, dann wirds gefährlich. Aber solche Schneebgänge kommen viel häufiger in den Monaten Oktober und November vor. Um nicht mit dieser für das Revier Sieber gültigen Behauptung allein da-

zustehen, führe ich an, daß in den von den Harzrevieren beantworteten Fragebogen der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft von 39 Harzoberförstereien 26 der Frühjahrsschneesmelze nur einen geringen Einfluß auf die Entstehung der Hochwasser zusprechen. Die gefährlichsten Hochfluten am 10. November 1904 und 16. Oktober 1905 rührten von frühem Schneefall und schnellem Auftauen durch warmen Regen her. An den niedrigeren Unterharzsüdhängen ist die Frühjahrsschneesmelze in kürzerer Zeit erledigt und macht z. B. das Wildbett der sonst fast wasserleeren Zorge zu einem tosenden, gewaltigen Flusse. Aber für das oberste Oberharzgebiet im Bereiche der Moore hat die Frühjahrsschneesmelze wenig zu bedeuten.

Gewitter.

Als Beispiele für die Unzulänglichkeit der Umfassungsgräben werden gern gewaltige Niederschläge in kurzer Zeit gewählt, wie sie bei Gewittern bisweilen niedergehen. So ist auf S. 6 eine Niederschlagshöhe von 100 mm gewählt, S. 10 sind größere Gewitterregen erwähnt, S. 15 ist gar eine Niederschlagsmenge von 50 mm in einer halben Stunde der Berechnung zu Grunde gelegt. Ich erkenne gewiß an, daß es vorsichtig und berechtigt ist, bei der Wahl von Abwehrmaßregeln die abzuwehrende Gefahr in ihrem Extrem groß in Rechnung zu stellen; aber ein solcher Niederschlag ist doch eine »Ausnahme«, eine sehr seltene Ausnahme, und — »gegen Ausnahmen schützt man sich nicht«! Dann finde ich aber in den Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts: »Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen« bei den großen Niederschlägen in kurzer Zeit unseren Harz verzeichnet in den Jahren 1899 und 1900, S. 216 bis 223, mit

Lautenthal 0,77 mm in 1 Min. bei 15 Min. Dauer = 11,5 mm
Hayn . . 0,41 » » 1 » » 40 » » = 16,4 »

1902 S. 214 bis 216

Hayn . . 1,44 mm in 1 Min. bei 5 Min. Dauer = 7,2 mm
Clausthal . 0,67 » » 1 » » 30 » » = 20,0 »

1903 S. 134 bis 137

Lautenberg 1,11 mm in 1 Min. bei 15 Min. Dauer = 16,7 mm
Ravensberg 2,75 » » 1 » » 12 » » = 33,0 »
Torfhaus . 0,79 » » 1 » » 20 » » = 15,7 »
Lautenberg 0,79 » » 1 » » 45 » » = 35,4 »
Osterode . 0,39 » » 1 » » 90 » » = 34,9 »

1904 S. 134 bis 135

Torfhaus . 1,18 mm in 1 Min. bei 8 Min. Dauer = 9,4 mm
Hayn . . 0,79 » » 1 » » 60 » » = 47,3 »

Der hochgelegene, oft benebelte Brocken ist gar nicht bei diesen Ausnahmefällen. Die schwersten regenreichen Gewitter — oft so sehr lokal begrenzt — entstehen und entladen sich in den Gebieten der Temperaturextreme, weniger oft in den bezüglich

der Temperaturunterschiede mehr ausgeglichenen Hochlagen. Und wenn auch nach Jahrzehnten einmal der Graben überläuft, so findet das zunächst breit überfließende Wasser die Runsen beruhigt und befestigt durch Gras und angesammeltes Baum- und Strauchwerk. Wenn ein Gewitter — wie gewöhnlich nach heißer, trockener Zeit — auftritt, dann wird wenigstens der freie Raum im Moor, der allerdings nur in geringer Tiefe durch Verdunstung geschaffen ist, zur Zurückhaltung des ersten Wassers ausgenutzt, wenigstens auf dem mit irgend einer Flora (außer Sphagnum) bestandenen Moore, nicht auf der trockenen Bunkerde, die, S. 4, sehr bezeichnend als unfähig für schnelle Wasseraufnahme mit dem ganz trockenen Schwamme verglichen ist.

Landregen.

Auf keiner Stelle aber nimmt das bald gesättigte Moor, S. 19, noch Wasser auf, wenn es lange regnet. Lang anhaltenden Regen bringen aber nur die Landregen, von denen ich gesagt habe, »in Übereinstimmung mit der Angabe des Herrn Schreiber traten die meisten durch den rapiden Wasserabfluß vom Moor verursachten Überschwemmungen der hiesigen Bäche bei anhaltenden Landregen ein«. In den forstlichen Fragebogen bezeichnen von 18 Revieren des Oberharzes 14 Oberförstereien die andauernden Landregen als die sichersten und häufigsten Urheber der Hochwasser. Das ist statistischer Nachweis, nicht mehr subjektives Urteil eines Einzelnen! Gerade aber für andauernden Landregen galten meine Ausführungen über die zureichende Wirkung der Umfassungsgräben.

Ableitung des Grabenwassers.

Wo wir nun auch das schädliche Wasser auffangen, unter dem Moor oder im Moor, immer bleibt die wichtige Frage zu lösen, wohin das zu größerer Menge gesammelte Wasser unschädlich abzuleiten ist.

Der verlangsamte Abfluß aus den Gräben des Moores muß da schon günstig wirken. Da auch Horizontalgräben ihr Wasser noch schnell genug ausgießen, müssen sie durch Schleusen teilweise verschlossen sein, S. 6 und S. 15. Wir können nun aber nicht mit 100 km langen Serpentinien die langsam fallenden Gräben abwärts führen, sondern wir müssen einmal schneller zu Tal, d. h. wir müssen das von einer gewissen Fläche aus den Gräben sparsam herausfließende Wasser in einem Sammelgraben, der im stärksten Gefälle liegt, bis zum nächsten großen Hanggraben und aus diesem in eines der vorhandenen Täler führen. Solche Gräben sind die, S. 6, erwähnten »Verbindungsgräben«. Herr Classen beschreibt auch, wie man diese Gräben von stärkerem Gefälle durch Flechtzäune gegen Auswaschung schützt. S. 11/12 und 18/19 sind starke Bedenken gegen die Ausgießung des in Gräben gesammelten Wassers geäußert. Es wird eine Ver-

schlimmerung der früher auf viele Risse verteilten Übel durch die Konzentrierung auf wenige Täler befürchtet.

Die Beschränkung auf vier Täler gegen hundert größere und kleinere Risse erlaubt uns aber einen sichereren und billigeren Schutz durch Sperrbauten.

Über die Verbilligung der zur Geröllzurückhaltung dienenden Sperrmauern habe ich schon oben berichtet.

Der S. 11 gegebene Rat erscheint mir leider gar nicht annehmbar. Bis wir mit sanftem Gefälle von oben runter ins Grauwackegebiet kämen, würden die Gräben 100 km lang. So durstig ist der Grauwackeboden auch nicht, daß er die bei starken Regenfällen herabkommenden Wassermassen aufsaugen könnte. Natürliche Erdkessel haben wir nicht; wollen wir sie uns künstlich schaffen, dann schaffen wir sie am schnellsten durch Sperrmauern mit entsprechend kleiner Durchflußöffnung im steinreichsten Gebiete, in den Tälern. Erreichen wir, was wir anstreben — und dazu sind wir ja ins Moor hineingegangen —, dann nimmt ja der wasserärmere Moorboden einen außerordentlich viel größeren Teil der Niederschläge auf, um ihn langsam abzugeben. Besonders aber dieser Hinweis hat mich überzeugt, daß man die Schutzgräben unter dem Moor entlastet und ungefährlicher macht, wenn man auch im Moor wasserregulierend arbeitet.

Abmessungen der Gräben.

In dem Bestreben, die Frage des Hochwasserschutzes zu lösen, teilweise in Anwendung meines für den Grabenbau im mineralischen Boden vorgeschlagenen Profils auch für das Moor, sind von den Herren Gutachtern die verschiedensten Maße für die Moorgräben genannt. Das Beispiel auf S. 6 würde eine ungeheuer große offene Grabenfläche, zwei Fünftel vom Hektar = 4000 qm, ergeben. Damit hätten wir hoch oben auf den Bergen richtige Stauweiher und unbedingten Schutz gegen das von jenen Lagen drohende Hochwasser. Nur die Kosten sind zu hoch.

Zur Regulierungstechnik gehören dort die schon erwähnten Schleusen mit enger Ausflußöffnung.

S. 10 sind ziemlich schmale Gräben empfohlen, die den Vorzug der Billigkeit bei derselben Einwirkung auf die obere Moorschicht haben; eine dichte Anordnung der Gräben ist wegen der seitlich nicht weit reichenden Entwässerung notwendig; auch sind die Grabenanlagen mit Vorsicht (erst mit der Zeit tiefer?) anzulegen, damit dem Moore nicht auf einmal zu viel Wasser entzogen wird, S. 12. Außer diesen kleineren Gräben im Moor ist, S. 10, die Anlage von genügend großen Vorflutgräben empfohlen.

S. 15 ist treffend bemerkt, daß sich die Entwässerung eines undurchlässigen Moores nicht mit kleinen Mitteln erreichen läßt, und ebenso richtig ist S. 14 auf die Notwendigkeit der Stauung hingewiesen.

Zum Aufstauen über dem Gelände haben wir leider weder Mulden, noch durchlässigen Boden, S. 15, so daß wir schon zu den künstlichen Vertiefungen (Gräben) greifen müssen.

Die Wichtigkeit der allmählichen Vertiefung der Gräben ist S. 20 deutlich ausgesprochen, auch auf das mäßige Gefälle aufmerksam gemacht.

Nach Besichtigung der weiter unten zu besprechenden Versuchsanlage urteilt auch Herr Nagel in seinem Nachtrage, daß die Tiefe der Gräben für die Anzapfung des Moores nicht ausschlaggebend erscheine, sodann hält Herr Nagel ein großes Grabenprofil für nötig, wenn die Anlagen nennenswert wasserzurückhaltend wirken sollen. Die dauernde Offenhaltung der Gräben soll großen Schwierigkeiten begegnen; ich halte das Beispiel unserer alten Grabenanlagen nicht für anwendbar, da an ihnen seit 47 Jahren kein Spaten mehr tätig war. Die Tiefe wird auf etwa 0,5 m empfohlen.

Über die Wahl des Grabenprofils und die Dichtigkeit des Grabennetzes wollen wir uns weiter unten schlüssig werden.

Interessentenkreise.

Durch das schätzenswerte Interesse, welches weitere Kreise für die Bewertung und Behandlung unserer Harzmoore gewonnen haben und noch betätigen, ist die Frage: wem zu Nutzen und Vorteil die Wasserregulierung im Moore geschehen würde, viel allgemeiner geworden. In den Gutachten finden wir als Interessenten angeführt:

- die Forstwirtschaft,
- die Wasserwirtschaft im engeren Sinne,
- die Torfindustrie,
- die Landeskultur.

Die Vorteile der Forstwirtschaft sind erwähnt S. 5, 6, 9, 10, 16, 23, 25. Sie sind stellenweise so in den Vordergrund gestellt, daß ich zur Abwehr nur die Berechnung des Herrn Kreisbauinspektors Nagel im Nachtragsgutachten anzuführen brauche, nach der zur Verzinsung des meliorierten Moores durch forstliche Produktion 30 *M* pro ha Reinertrag mehr als bisher herausgewirtschaftet werden müßte! Nun hat das »Mehr« ja keine so schlimme Bedeutung, denn die unserer Hilfe bedürftigen Moorflächen sind außer ihrer Wassergefährlichkeit auch noch ganz ertraglos, nehmen gar nicht an der Ertragsleistung des schönen Revieres teil und haben deshalb nicht viel zu leisten, wenn sie mehr leisten sollen als bisher. Trotzdem würde ich schwere Bedenken hegen, auf Vermutungen hin ein Meliorationskapital für Forstzwecke in der Höhe von 750 *M* für 1 ha zu wagen. Die Rente aus Fichtenkulturen in den obersten rauen Lagen des Harzes ist nicht so sicher begründet wie auf Fichtenböden erster bis dritter Güte. Deshalb beschränkte ich mich auf den Schutz der noch nicht ganz verdorbenen unterhalb liegenden Böden durch Gräben in solchen

besonders ausgesuchten Lagen, wo der Erdaushub zugleich für Herrichtung von sehr nötigen Aufschlußwegen verwendet werden könnte. Es ist schwer zu begreifen, wie mir von einem Wasserbaurat der Vorwurf gemacht werden konnte, daß ich mit dem S. 14 der Hochmoorschrift und S. 269 dieser »Mitteilungen« 1906 vorgeschlagenen 2 km langen Graben das ganze Revier (Sieber) kurieren wollte, während einige Zeilen vorher ausdrücklich von einer Versuchsstrecke die Rede ist. Ich halte im Gegenteil am Acker allein, und zwar von den Distrikten 48 bis 174, so viel Gräben — drei Züge untereinander — für erforderlich und rentabel, wie sie wegen des mäßigen Hanggefälles bequem, billig und dauerhaft angelegt werden können, und soweit in ihrem Verlaufe bisher fehlende Holzabfuhrwege mit größtem Nutzen herzustellen sind. Das sind allein 18 km ohne das Bruchberggebiet. Wie ich hier Vorteil für die Forstwirtschaft nur durch Schutzarbeiten außerhalb des Moores suchte, so fasse ich heute mein Urteil dahin zusammen, daß die Arbeiten im Moor vorläufig noch zu teuer sind, als daß sie der Forstwirt mit Aussicht auf einen bestimmten finanziellen Erfolg allein unternehmen könnte.

Die Wasserwirtschaft — ich meine hier die Wirtschaft, die sich um Beschaffung und Verwertung des Wassers zu Kraftzwecken bemüht — kann, wie Herr Nagel berechnet, das Wasser im Moor nicht so billig beschaffen, wie z. B. im Stauweiher. Schade nur, daß so ein Stauweiher, oder vielmehr eine Talsperre, nur das unter ihr liegende Flußgebiet vor Hochwasser schützt, sonst aber, ohne Wasserregulierungsarbeiten in ihrem Einzugsgebiet, alles beim Alten läßt und selbst unter ergiebiger Verschotterung leidet. Die offenen Grabenflächen, S. 6, böten ja die am passendsten Orte im reichsten Niederschlagsgebiete gelegenen Reservoirs, und alles würde tadellos arbeiten, wenn nur die stehenbleibenden Moorbänke mit ihrem aus 6000 qm Fläche vom Hektar und aus der Tiefe der Gräben sich ergebenden Kubikinhalte mehr wasserdurchlassend wirken wollten. Freilich, diese Anordnung von Moor und Wasser würde kaum noch für eine bequeme Forstwirtschaft Raum lassen, so daß die mit großen, offenen Flächen arbeitende Wasserwirtschaft den Forstbetrieb im Moor ausschließen, ihm aber für die unterhalb des Moores stehenden Bestände die besten Dienste leisten würde.

Dagegen würde das günstigste Zusammenwirken der Wassergewinnung mit der Torfindustrie stattfinden. Selbst wenn beim Torfstich nichts weiter herauskäme als die Werbungskosten, so hätte der wasserverbrauchende Unternehmer die ausgedehnten Sammelgräben umsonst! Daß Herr F. von Bentheim, S. 25, die Wiederaufnahme des Torfstichs nicht für aussichtslos hält, ist schon oben erwähnt. Mir persönlich scheint jedoch die Ablegenheit unserer Hochmoore als Arbeits- und Abfuhrstelle die Gewinnung von Nutz- und Brenntorf mehr als im Flachlande zu erschweren.

Sympathischer ist mir die Veredelung der Moorflächen, ihre Umwandlung in üppige, unseren Nutztieren Nahrung spendende

Weiden und Wiesen. Das müßte die Landwirtschaft besorgen, insbesondere die Moorkultur, deren Vertreter als Sachverständige, S. 13, mit Recht empfohlen sind. Sachliches Interesse führte im Jahre 1907 den Herrn Generalsekretär des Vereins zur Förderung der Moorkultur hierher. Herr Jablonski berichtet von dem betriebsamen Landwirt auf dem Sonnenberger Wegehause (dicht am Bruchberge) auf S. 342 und 343 dieser »Mitteilungen« von 1907, daß der Pächter Wendeborn auf Moorwiesen 30 Zentner gutes Heu vom Morgen erntet, obwohl »die Kultivierung ersichtlich ohne ausreichenden fachmännischen Rat vorgenommen ist«!

Was kann da erst aus dem Boden herausgeholt werden, wenn die großartigen Erfahrungen der Moorkultur auf unser Gebiet angewendet werden? Ich denke an die ungeahnten Schätze im Hochmoore, die in Heft 7, 1908, der »Mitteilungen des Moorkulturvereins« so verheißungsvolle Beleuchtung erfahren haben; ich denke an die Bemühungen, siehe »Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung«, Heft Nr. 45, 1905, S. 1036 bis 1039, das genügsame, marschtüchtige, fette Milch produzierende Harzer Rind in seiner Rasse rein zu erhalten. Wenn man dem Harzer Rind ein Reservat schafft, wo es in gesunder Höhenlage sein Futter leichter als bisher auf der Weide erlangt, wo ihm auf die billigste Art im Torf die beste Streu geboten werden kann, da würden nicht nur die Züchtung, sondern auch der finanzielle Betrieb auf ihre Rechnung kommen. Die Entwässerung aber in Gräben mit geringem Gefälle, die vorangehen muß, und die in den größeren Vorflutgräben reguliert werden kann, würde zugleich den wasserwirtschaftlichen Interessen dienen. Mit dem Verluste der Fläche für die nicht viel über Null betragende Holzzerzeugung dürften wir Forstleute uns leicht aussöhnen. Einer meiner akademischen Lehrer pflegte zu sagen: »Holz kann man nicht essen«. Das heißt für unseren Fall übersetzt: die unmittelbare Erzeugung von Nahrungsmitteln auf den Hochmooren des Harzes ist einer unrentablen Forstwirtschaft vorzuziehen.

Ist die Landwirtschaft an Ort und Stelle in den Gutachten fast gar nicht berührt, so sind die guten Folgen einer Wasserregulierung für die Landwirtschaft unten im flachen Lande, auch für die allgemeine Landeskultur, S. 5, 6, 9, 14, 16, gebührend hervorgehoben.

Versuchsgräben.

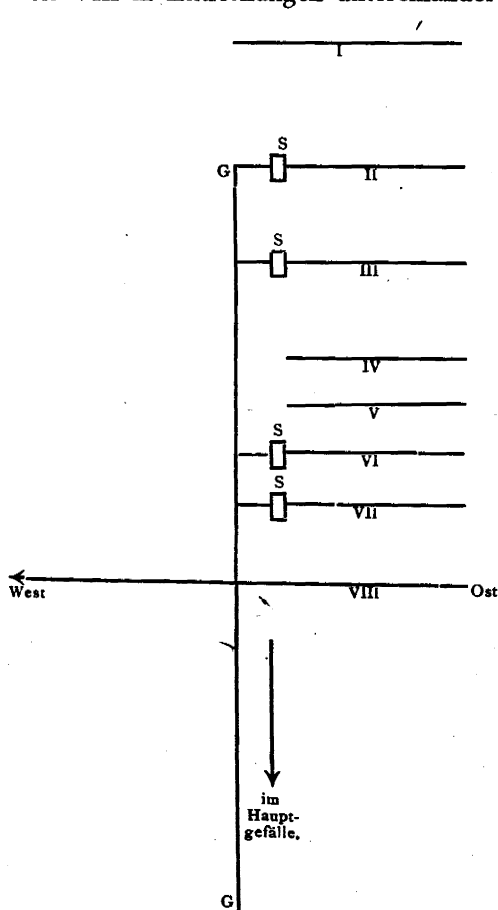
Den Ratschlägen des Herrn H. Classen und der Gutachten, S. 8, 10, 17, 20, 24, folgend, habe ich eine kleine Versuchsfläche angelegt. Die Mittel dazu hat in entgegenkommender, dankenswerter Weise die Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze hergegeben, eine Rate für 1907, eine für 1908.

Im Sommer 1907 wurden im Distrikt 174 der Oberförsterei Sieber acht Gräben in der Anordnung der umstehenden Skizze angelegt. Es ist die Mitte zwischen dem heide- und heidelbeer-

wüchsigen Bergrücken des »Acker« und der unteren sphagnumwüchsigen Zone gewählt. Die Fläche ist forstlich als Blöße zu bezeichnen, trägt nur einzelne, niedrige Fichtensträucher, die, nach den im Moor gefundenen dicken Wurzeln und Stammresten zu urteilen, die verschwindenden Reste einer früheren, besseren Holzvegetation bilden. Die Bodenflora besteht aus wenig Calluna, wenig Eriophorum, mehr Karikes und Sphagnum. Von 30 bis 40 cm Tiefe ab ist das Moor dichter und schwarz, darüber stark durchwurzelt, lockerer und heller gefärbt.

Die Neigung der Fläche beträgt etwa 7 Prozent.

Um den Grad der Durchlässigkeit der verschieden breiten Moorbänke zwischen den Gräben festzustellen, sind die Gräben I bis VIII in Entfernungen untereinander angelegt:



von I bis II = 20 m
 » II » III = 10 »
 » III » IV = 10 »
 » IV » V = 5 »
 » V » VI = 5 »
 » VI » VII = 5 »
 » VII » VIII = 8 »

Nur die Gräben II, III, VI und VII haben Abfluß in den im Hauptgefälle angelegten Graben G—G, der später am Schnittpunkte mit Graben VIII nach unten wieder zugefüllt wurde, um das abrieselnde Wasser zum langsamen Abzug nach Westen in einem 150 m weit entfernten alten vertikalen Entwässerungsgraben zu zwingen.

Die Gräben sind genau horizontal angelegt, 50 cm breit, 0,6 bis 0,9 m tief und (I bis VII) 20 m lang. Die Gräben I, IV, V blieben ohne Abflußöffnung, damit Änderungen der Wasserhöhe durch Verdunstung und Durchsickerung festgestellt werden könnten, auch

Skizze eines Hochmoor-Entwässerungsversuches in der Oberförsterei Sieber.

deshalb, damit die unterliegenden Gräben mit Abfluß, z. B. VI, Wasservorrat und Wasserdruck als bestimmte Versorger hätten.

An den mit S bezeichneten Punkten sind Staubretter mit je einem horizontalen Schlitz von 1 oder 2 cm Breite angebracht.

Die Gräben I bis VII sind am 12. August 1907 angelegt. Sobald der Durchstich der den Abfluß verhindernden Strecke bei Graben II, III, VI, VII erfolgt war, floß auch das Wasser in wenigen Minuten ab, sowohl durch die 2 cm wie durch die 1 cm breiten Schlitze. Die schmalen Schlitze sollten in trockenen Zeiten wenig Wasser durchlassen, in Zeiten starker Niederschläge viel aufhalten, und so wirken wie Stauweiher mit immer offenen Durchlässen. Wird die Grabenlänge und somit die Wassermasse größer und der Durchlaßschlitz kleiner, dann wird die beabsichtigte Regulierung eher erreicht werden.

Die Wasserstandsmessungen an bestimmten Stellen der Gräben, wie sie in nachstehender Tabelle aufgezeichnet sind,

Der Gräben		Gemessener Wasserstand						Bemerkungen
Nr.	Tiefe	vor der Beschaffung des Abflusses	gleich nach der Abflußbeschaffung 12. 8. 1907	am 14. 8. 1907	am 16. 8. 1907 nach 16,7 mm Niederschlag	am 30. 9. 1907	am 16. 11. 1907 bei leichtem Frost	
	m	m	m	m	m	m	m	
I	0,865	0,865	0,865	0,865	0,865	0,800	0,800	Nennenswerte Niederschläge außer dem am 16. 8. 1907 fehlten, so daß über die zurückhaltende Wirkung der Stau keine Beobachtungen gemacht werden konnten.
II	0,560	0,430	0,100	0,100	0,100	0,10	0,100	
III	0,790	0,610	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	
IV	0,900	0,350	0,310	0,305	0,310	0,350	0,310	
V	0,630	0,030	0,630	0,630	0,635	0,640	0,630	
VI	0,785	0,650	0,130	0,130	0,130	0,130	0,130	
VII	0,840	0,765	0,180	0,180	0,180	0,190	0,180	

beweisen verschiedenes:

1. Da nur aus dem Graben VI ständig ein äußerst dünnes Wasseräderchen absickerte, während die Gräben IV und V darüber ihren ursprünglichen Wasserstand behielten, muß gefolgert werden, daß auch durch eine nur 5 m dicke Moorwand kein Wasser durchdringt. Das kaum meßbare winzige Quantum von abfließendem Wasser rührte nicht aus den durchdrungenen Wänden her, sondern man sah und sieht es deutlich von oben her abtropfen. Der Augenschein lehrt also, daß
2. die seitliche Wasserbewegung nur in den obersten, von einer Vegetation durchwurzelten Schichten stattfindet, wovon sich auch der spazierengehende Laie auf unangenehme Weise überzeugen kann.

3. Die stete hohe Wassersättigung, auch der obersten Schicht, wenigstens auf den teilweise mit Sphagnum bewachsenen Flächen, ist erwiesen, daher auch ihre Unfähigkeit, das Niederschlagswasser aufzunehmen und festzuhalten, also wirken.
4. diese sphagnumbewachsenen Flächen unheilvoll auf den Wasserabfluß, ebensowenig zurückhaltend wie ein »voller Teich«.
5. Der Graben G bis G verlief etwa 50 m weiter unten flach ins Moor. Die geringe, in ihm bergab beförderte Wassermenge speiste unter dem Sphagnumgürtel bei trockenem Wetter keine Quelle, sondern wurde von dem an der unteren Moorgrenze besonders üppig wachsenden jungen Sphagnum festgehalten und kann nur zur bergab fortschreitenden Ausbreitung der Moosflora beitragen. Hierin liegt
6. die Gefahr der talwärts zunehmenden Vortorfung, die mit einer Verschlechterung der Waldböden gleichbedeutend ist.
7. Zufällig beweist der Graben VIII, der durch moosüberwachsenes Steingeröll führt, die wasserführende Eigenschaft solcher Gerölle, denn die Wasserader verschwindet gänzlich darin. Leider erstreckt sich die Geröllage nicht weit bergab, so daß weiter unten die wieder auftreibende Feuchtigkeit auch wieder zur Vortorfung beiträgt. Solche Gerölle sind im Aufsatz Heft 17, S. 287, 1906 der »Mitteilungen« erwähnt.
8. Eine Versickerung nach unten fand in keinem Graben statt, auch nicht da, wo bis in den mineralischen Boden hinein die Gräben vertieft waren.
9. Aus dem — abgesehen von sehr geringen Schwankungen — nicht veränderten Wasserstande schließe ich auf eine sehr geringe Verdunstung. In trockener, also für die Verdunstung günstigster Zeit, behält das Wassermoose die kapillar aufsteigende Feuchtigkeit für seinen Lebensunterhalt zurück, die trockene harte Heide verdunstet wenig, die sauren Gräser vielleicht etwas mehr. Im ganzen fehlt mir eine Erklärung, wie der Wasserstand so unveränderlich sein kann, zumal da 50 m über dem Graben I ein bis auf den sandigen Ton eingeschnittener Weg den Zufluß von oben abschneidet.
10. Die Wassermoose zwischen den Gräben mit Abfluß wurden alsbald bleichstüchtig, am frühesten zwischen VI und VII, und lassen sich ohne Mühe wie ausgerissene Wolle vom Boden abnehmen. Hiermit ist vorläufig die Wirksamkeit der von mir vorgeschlagenen Umfassungsgräben gegen die Bergabverbreitung der Wassermoose erwiesen.

Außer diesen Beweisen wollten wir zu Gunsten der Kultur und Industrie praktisch verwendbare Maßregeln erproben, ins-

besondere wurde auf einen regelmäßigen reichlichen Wasserabfluß gehofft, dessen Masse vornehmlich aus dem durch die Grabenwände hervordringenden Sickerwasser gewonnen und dessen Abzug durch die Horizontalgräben sowie durch die Schleusen verlangsamt werden sollte. Außer dem leicht festzustellenden Inhalte der Gräben habe ich noch zu messen versucht, wie viel Wasser durch die angelegten Gräben in einer gewissen Zeit aus dem Moore gezogen wird. Zu diesem Zwecke wurden vor dem Durchstech der Abflußöffnungen zwischen Graben VI und VII zwei Bodenproben entnommen,

eine aus 15 bis 30 cm Tiefe und

eine aus 30 bis 40 cm Tiefe.

Diese Proben wurden am 12. August 1907 genommen und der Lufttrocknung ausgesetzt.

1 cbdcn oder 1 Liter der oberen Probe wog 1041 g,

1 Liter der unteren 1100 g.

Da die trockene Moorerde auf dem Wasser schwimmt, enthielt also die untere Probe mehr Wasser als die obere. Bis zum 30. September waren die Moorproben so ausgetrocknet, daß

die obere 79 g,

die untere 45 g wog;

es war also ein Gewicht Wasser verdunstet von

der oberen Probe = 962 g oder 92,4 Prozent,

der unteren Probe = 1055 g oder 95,9 Prozent.

Eine von derselben Moorbank zwischen Graben Nr. VI und VII am 30. September, also sieben Wochen nach begonnener Entwässerung, entnommene Doppelprobe aus denselben Tiefen ergab Gewichte für 1 Liter

der oberen Probe = 776 g,

der unteren Probe = 928 g;

die Differenz zwischen der August- und September-Entnahme

oben $1041 - 776 = 265$ g

unten $1100 - 928 = 172$ g

aus 2 cbdcn = 437 g

im Mittel aus 1 cbdcn = 218 g = 0,218 cbdcn

ist die Wassermenge, deren Entweichung durch die Grabenanlage bewirkt ist. Das macht auf 1 cbm Moormasse 0,218 cbm Wasser, und auf ein mit 0,4 m tief wirksamen Gräben durchzogenes Hektar $4000 \times 0,218 = 872$ cbm. Für eine solche minimale Wasserlieferung von 872 cbm in 49 Tagen, noch dazu bei einer Anlage, die für 1 ha und rund 2000 laufende Meter Gräben 600 M gekostet hat und weitere Unterhaltungskosten erfordern wird, dürfte nicht früher ein zahlender Abnehmer zu finden sein, bis nachgewiesen ist, daß die Entwässerung in kürzerer Zeit über das Quantum von 872 cbm hinausgeht, daß man vielleicht mit Gräben von 10 m Entfernung ebensogut auskommt, und daß man durch Einschränkung der Grabenbreite die Bodenarbeit verbilligen kann. Im kommenden Sommer werde ich die Versuche fort-

setzen und neue längere, 0,5 m breite und nur 0,4 m tiefe Gräben durch stehengelassene, höchstens 1 m breite Moorstücke sperren; ich fürchte freilich, daß sich die vom Herrn Landesökonomierat Rotbarth gemachte Erfahrung auch hier bestätigt: daß auch hier das nur 1 m breite aus Moor bestehende Stauwehr die Abzugswasser nicht durchgehen lassen wird. Statt der Gewichtsproben sollen die von Herrn Classen vorgeschlagenen Probe-gruben mit festgepflochten Pegellatten die Veränderungen der Wasserhöhe im Moor zwischen den Gräben anzeigen. Darüber werde ich später berichten.

Hat sich in der allerdings nur kurzen Beobachtungszeit die Hoffnung auf eine nennenswerte Wasserbeschaffung nicht erfüllt, so ist das Eine aber erreicht, was jede Entwässerung bezweckt: der Sättigungsgrad der Moorerde ist herabgesetzt, so daß bei einem Wasserentzuge von 872 cbm auf 1 ha immer schon eine Niederschlagshöhe von 87,2 mm erreicht werden müßte, um den ersten Sättigungszustand wiederherzustellen. Gleichzeitig ist damit eine Vorbereitung der oberen Schicht zu Kulturzwecken: für den forstlichen weniger, namentlich aber für den landwirtschaftlichen Anbau geschaffen.

Es ist keine Frage, daß die Entwässerung des Moores, oder wie wir diese Arbeit ohne den Beigeschmack des Wasserraubbaues fernerhin nennen wollen: »die Wasserregulierung der Moore« in unseren Bergen den einen Vorteil vor manchen Hochmooren der Tiefebene voraus hat, daß wir niemals wegen der Lage und Anlage unserer Vorflutgräben in Verlegenheit kommen. Wie sie Herr Classen treffend bezeichnet, »unsere Hängemoore« haben überall für Grabenanlagen ein günstiges Gefälle.

Es ist auch keine Eigentümlichkeit unserer Moore, daß ein Betrieb für sich allein sie nicht zur ausreichenden Rente bringt. Im Flachlande, z. B. in Triangel, arbeiten Torfindustrie und Landwirtschaft zusammen und haben eine Musterwirtschaft geschaffen.

Voraus haben weiter unsere Moore die hochgelegenen und nach beliebigen Orten ableitbaren Wasserkräfte. Zu der Hebung dieser Schätze wird freilich die Wasserwirtschaft auch noch eines Nebenbetriebes bedürfen, aber sie ist nicht so ausschließend wie die anderen Wirtschaftsbetriebe und verträgt sich mit ihnen allen; mit der Torfindustrie nach Beispiel S. 6 am besten!

Um keinen Versuch fehlen zu lassen, ist der Verein zur Förderung der Moorkultur um Gewährung einer Beihilfe zu Weide- und Wiesen-Versuchsanlagen gebeten worden. Wir dürfen hoffen, wenn den allseitig als schädlich anerkannten Harzhochmooren von mehreren Seiten mit Kulturarbeiten zu Leibe gegangen wird, daß diese verwilderten Flächen später ein gutes Beispiel innerer Kolonisation aufweisen werden.

Gutachten

zu den Ansichten des Herrn Forstmeisters Kautz (Sieber)
über die Bedeutung der Hochmoore in der Königlichen Ober-
försterei Sieber im Harz.

(Eingeholt von der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze.)

Herr Fürstlicher Oberforstmeister von Eschwege (Wernigerode).

Über die wieder zurückfolgende Broschüre des Herrn Forstmeisters Kautz brauchte man, genau genommen, nichts weiter zu sagen, als: »Er hat recht«. — Nur um nicht den Anschein zu erwecken, als wolle ich mich einer Mühe nicht unterziehen, setze ich, ohne aber irgend etwas neues sagen zu wollen, folgendes hinzu:

Die bislang vertretene Ansicht, daß Brücher und Moore Wasserreservoirs seien, die in trockenen Zeiten das Wasser langsam abgeben, stellt eine Verallgemeinerung einiger für ganz bestimmte Verhältnisse scheinbar zutreffender Beobachtungen dar. Bei der Behandlung der Frage: »wie verhalten sich Brücher und Moore?« muß man sich zuerst darüber klar werden, wie sie entstanden sind.

Herr Forstmeister Kautz sagt auf Seite 11 seiner Broschüre, daß Moore da entstehen, wo zu viel Wasser ist. Hierin liegt der Kernpunkt der ganzen Frage. Undurchlässigkeit des Bodens, Mangel an löslichen Nährstoffen im Boden und Mangel an Wärme bilden die Vorbedingungen für die schädliche Einwirkung von viel Feuchtigkeit. — Auf undurchlässigem, langsam »arbeitendem« Boden zersetzen sich bei mangelnder Wärme die Pflanzenabfälle an sich schon sehr langsam; tritt nun noch viel Feuchtigkeit hinzu, so ist eine Verwesung oder eine Vermoderung ausgeschlossen und es tritt Vertorfung ein. — Die sich auf undurchlässigen, langsam arbeitenden Böden in kalten, niederschlagsreichen Lagen sehr bald ansiedelnden Moose breiten sich schnell nach der Seite aus und wachsen auf den nach und nach absterbenden unteren Teilen mehr und mehr in die Höhe. Damit ist die Bildung von Torfmooren gegeben.

Der zur Moorbildung notwendige Wasserüberschuß entsteht in niederschlagsreichen Gegenden am leichtesten in Mulden, wo das Wasser sich sammelt, ferner aber bei undurchlässigem Boden auf ebenen und sogar auch auf nur schwach geneigten Flächen; er findet sich aber besonders da, wo Quellen nur langsamen Abfluß haben. Auffallen muß nun zwar, daß auch an steilen Hängen, an denen das Wasser doch schnell abstürzt, sich Moore bilden,

ohne daß Quellen vorhanden sind. — Aber selten ist der Boden an Hängen ganz glatt, und es gibt dort allerhand Hindernisse und auch kleine Vertiefungen, in denen sich etwas Wasser sammeln kann. Ist der Boden dort undurchlässig und arm, so sind die Bedingungen zur Moosansiedelung und damit zur Torfbildung in kälteren und niederschlagreichen Lagen auch an steilen Hängen gegeben.

Wie schnell sich Moose — Polytrichum und Sphagnum — auf solchen Boden ansiedeln, kann man in den höheren, kälteren Lagen mit langsam arbeitendem Boden auf Bestandsblößen und Kahlschlägen, deren Bepflanzung nicht bald nach dem Hiebe erfolgen kann, leider nur zu häufig beobachten. — Am schnellsten geht die Moosbildung auf undurchlässigen Partien auf Kahlschlägen unterhalb einer Quelle vor sich. — Hier sieht man, daß das Moos selbst die Hügel, auf denen die Fichten in den nassen Partien gepflanzt werden, sehr bald überwuchert, ja sogar nach einigen Jahren die Pflanzen selbst zu überwachsen droht, so daß diese kümmern und absterben, wenn man nicht für Offenhaltung vorhandener und eventuell für Anlage neuer Gräben sorgt. — Auch in Fürstlich Wernigerodeschen Revieren kann man, wie in der Oberförsterei Sieber, sehen, daß alte Wege von einer hohen, dichten Torf- und Mooschicht überlagert sind. Besonders am Brocken sieht man deutlich, wie vorhandene Torfmoore sich seitlich immer mehr ausdehnen und an Hängen von oben her langsam aber sicher in die unterhalb stockenden Bestände hineinwachsen. Oft geht das Polytrichum voran, und Sphagnum folgt nach. Das Moor entsteht und wächst also da, wo viel Wasser auf undurchlässigem, langsam arbeitendem Boden in niederschlagreichen Lagen vorhanden ist. Wie steht es nun aber mit der Wasserabgabe?

Richtig ist, daß bei starken andauernden Regengüssen und noch einige Zeit hinterher die Torfmoore in der Oberfläche ganz ungeheuer naß sind, daß jedoch bei anhaltender Trockenis die Oberfläche eines Moores vollständig trocken und verhärtet ist. — Das führt zu der naheliegenden Annahme, daß das Moor das Wasser langsam abfließen läßt. Sieht man nun die einzelnen Moore an, so findet man viele, aus denen tatsächlich in trockenen Zeiten Wasser abläuft, man sieht aber auch viele, aus denen kein Wasser abfließt.

Wasser geben alle diejenigen Moore und Brücher ab, die unter obengenannten Verhältnissen unterhalb von Quellen und an langsam fließenden kleinen Wasserläufen entstanden sind. Sehr vielfach kommt es vor, daß diese Quellen und die langsam fließenden kleinen Wasserläufe vollständig vom Moore überwachsen sind, so daß man sie nicht mehr sieht. — Man schließt dann sofort, daß das Moor ein Reservoir sei, welches langsam Wasser ablaufen läßt, während es in Wirklichkeit nur dasjenige Wasser abgibt, das es infolge des ständigen Zuflusses der Quelle nicht fassen kann.

Des weiteren geben diejenigen Moore in trockenen Zeiten

Wasser ab, die in Mulden oder auf ganz wenig geneigten Flächen mit undurchlässigem Boden liegen und die meist nur einen einzigen kleinen, schmalen Wasserablauf haben. Diese Flächen müssen alles dasjenige Wasser aufnehmen, das als Regen usw. direkt auf sie gelangt, oder dasjenige, welches aus höheren Bodenlagen auf sie herabläuft. Die hier infolge des Wasserüberflusses entstandenen Moore geben das Wasser nur langsam ab, weil es sich auf der ebenen oder nur wenig geneigten Fläche überhaupt nur langsam fortbewegen kann und weil außerdem der Ablauf im Verhältnis zur Fläche des Moores meist nur klein ist. — Nicht das Moor ist aber der Grund des langsamen Ablaufes, sondern lediglich die Muldenform oder die wenig geneigte Lage des Bodens, die eine Ansammlung von Wasser auf der Oberfläche ermöglicht hat.

Die in den aufgeführten Fällen richtigen Beobachtungen, daß Moore in trockenen Zeiten Wasser abzugeben scheinen, hat man auf alle Moore als solche übertragen und hat allen Mooren Eigenschaften zugelegt, die sie nicht besitzen.

Diejenigen Moore, die, ohne daß Quellen vorhanden sind, in niederschlagsreichen rauhen Lagen auf undurchlässigem Boden entstanden sind, sind diejenigen, die in trockenen Zeiten kein Wasser abgeben. Am Brocken kann man an vielen Stellen sehen, daß die Moore in trockenen Zeiten nach unten kein Wasser abgeben. Man sieht das bei Wegen, die durch das Torfmoor gehen, man sieht es an der Eisenbahn.

Die Bäche entstehen dort sämtlich nur aus Quellen in Bodenfaltungen, oder sie sind Abläufe aus ebenen oder sehr wenig geneigten Lagen. Die hier vorhandenen Quellen verdanken aber nicht dem Torfmoor ihre Entstehung, sondern lediglich der Bodenform und Bodenzusammensetzung. Viel eher sind die Quellen die Ursache der Moore und Brücher.

Man findet in und nach niederschlagsreichen Zeiten selbstverständlich unterhalb der Moore an Hängen viel Wasser. Das ist aber solches, das von der Oberfläche der Moore abgelassen ist und sich unten in Vertiefungen gesammelt hat. Man wird aber nicht finden, daß dieses Wasser in trockenen Zeiten sich aus den höherliegenden Mooren ergänzt.

Dieses alles kann nun nicht auf dem Papiere bewiesen werden, es muß vielmehr an Ort und Stelle zu verschiedenen Zeiten gesehen werden.

Die Ansicht, daß ein Moor in nassen Zeiten begierig Wasser aufsaugt und es in trockenen Zeiten langsam wieder abgibt, ist von Herrn Forstrat Graßhoff, der viele Jahre das Revier Schierke, zu dem auch der Brocken gehört, verwaltet hat, schon lange als irrig angesehen. Und als die ersten Veröffentlichungen in der forstlichen Literatur über die neuen Forschungen erschienen, da stimmte er ihnen freudig zu. Jene Veröffentlichungen und die Erörterungen mit dem genannten Herrn im Walde ließen

auch mich die Irrigkeit der bisherigen Anschauungen immer mehr erkennen. Ich erkannte auch mehr und mehr, daß der Vergleich eines Moores mit einem Schwamme nicht ganz stichhaltig und jedenfalls irreführend ist. — Gleichartig ist bei beiden, daß, wenn man sie im völlig ausgetrockneten Zustande mit Wasser begießt, ohne sie dabei zu drücken, sie zuerst absolut kein Wasser aufnehmen, daß sie erst ganz allmählich anfangen, solches aufzusaugen und dann allerdings sehr große Massen aufnehmen. — Legt man nun einen Schwamm, der sich voll Wasser gesogen hat, ohne ihn im geringsten zu drücken, auf eine trockene Fläche oder hängt man ihn auf, so wird er zuerst infolge der Schwerkraft etwas Wasser abgeben, bald hört die Wasserabgabe aber ganz auf und der Schwamm bleibt so lange naß, bis das Wasser verdunstet ist. Taucht man einen Schwamm längere Zeit in Wasser und hängt ihn dann auf oder legt ihn hin, so verliert er sofort sehr viel Wasser, bald hört aber auch bei diesem Schwamme die Wasserabgabe auf. Je flacher der Schwamm und je fester sein Gefüge ist, desto weniger Wasser gibt er ab und desto schneller hört die Wasserabgabe auf. Je runder oder länglicher er ist, und je lockerer sein Gefüge ist, desto mehr Wasser gibt er ab und desto länger tropft es. Gelangt Regen auf ein trockenes Moor, so läuft der größte Teil des Wassers sehr schnell ab, desto schneller, je geneigter die Fläche ist. Da das Moor fester als ein Schwamm ist, so nimmt es noch weniger leicht Wasser auf als dieser. Ist ein Moor noch ganz naß, so läuft überhaupt alles Niederschlagswasser sofort und schnell ab. In beiden Fällen entsteht Hochwassergefahr. Nur wenn das Moor im Abtrocknen begriffen und in der Oberfläche noch etwas feucht ist, nimmt es, soweit diese halbtrockene Schicht reicht, ebenso wie ein etwas feuchter Schwamm, sofort einen Teil des Regenwassers auf. Nur in diesem Falle läßt das Moor also nicht alles Wasser ablaufen, aber damit hat es nichts voraus vor dem gewöhnlichen Erdboden. Da das Moor fester ist als ein Schwamm, so läßt es noch weniger Wasser aus sich ablaufen als ein Schwamm, und da es im unberührten Zustande nie eine solche Gestalt hat wie ein Schwamm, so kann die Schwerkraft für den Ablauf des Wassers nie so zur Wirkung kommen, wie bei einem Schwamme. Daß ein loses

Gefüge von solcher Gestalt



mehr Wasser abgibt

als ein festeres von solcher Gestalt:



das leuchtet wohl ein. Erst wenn das Moor durch Gräben zerschnitten wird, gibt es mehr Wasser ab.

Der Vergleich des Moores mit einem Schwamm als Beweis für die bisherige Ansicht ist ein Bild, das ohne eingehendes Studium des Modells aus der Erinnerung und deshalb nicht ganz richtig gezeichnet ist. Man kann mit derselben Berechtigung den Schwamm als Beweis für die neuere Ansicht benutzen, wie ich es getan habe. Die Wahrheit sagt aber das Moor nur selbst.

Ich glaubte an die guten Eigenschaften der Moore und Brücher, wie man früher z. B. an gute Feen oder auch an die Umdrehung der Sonne um die Erde glaubte. Ich glaubte um so lieber an die guten Eigenschaften der Moore und Brücher, als diese mit ihrem unregelmäßigen Pflanzenwuchse und ihren abenteuerlichen Baumformen oft sehr malerisch sind und den Hochlagen des Harzes einen eigenartigen urwüchsigen Charakter verleihen. Ich würde es aus diesem Grunde tief bedauern, wenn alle Brücher und Moore der »Kultur« zum Opfer fallen und an ihrer Stelle gleichartig erzogene, uniformierte Fichtenbataillen entstehen würden; trotzdem aber bin ich sehr dagegen, daß die Moore sich auf Kosten des anliegenden Waldes immer mehr ausbreiten. Diese Ausbreitung muß jedenfalls gehemmt werden, denn das Moor hat nicht alle die guten Eigenschaften, die man ihm früher zuschrieb und die man ihm vielfach noch jetzt zuschreibt.

Die Ausbreitung der Moore nach der Seite kann einzig und allein durch Seitengräben, die natürlich stets frei vom überwachsenden Moose zu halten sind, gehemmt werden. Die in den Mulden liegenden Moore können nur sehr langsam nach den Seiten wachsen; schnell wachsen aber die auf einer Ebene oder gar an Hängen liegenden Moore, und hier sind die Gräben in erster Linie erforderlich. Hier auch hat der Forstmeister Kautz mit seiner Forderung recht. — Seine Forderung betrifft zwar in erster Linie rein forstliche Interessen, aber es können andere Interessen, nämlich die der Industrie und der der Überschwemmung ausgesetzten Landwirtschaft, sehr wohl damit vereinigt werden. Daß die rein forstlichen Interessen allein schon im engsten Zusammenhange mit allgemeinen volkswirtschaftlichen Interessen stehen, soll gar nicht einmal betont werden. —

Es kann nämlich auch auf der Nordseite des westlich der Chaussee Clausthal-Andreasberg liegenden sogenannten Ackers, etwa in Höhe von 800 m, ebenso wie er auf der Südseite von Herrn Forstmeister Kautz gefordert wird, ein Graben angelegt werden. Dieser Graben kann durch die Chaussee in der Nähe der sogenannten Stieglitzecke hindurch bis in den Gerlachsbach geführt werden, so daß die Wässer in diesem Bache bergab bis in den Dammgraben und in diesem zu den Clausthaler Teichen gelangen können. — Der auf der Südseite von Herrn Forstmeister Kautz geforderte Graben kann mit dem Nordgraben im Westen des Ackers, etwa bei der Kanapsee-Klippe, vereinigt werden, und von diesem Vereinigungspunkte aus kann das Wasser aus beiden

Gräben, event. teilweise in Röhren, talabwärts — sagen wir in einen Stauweiher oder zu einer Kraftzentrale — oder wohin man es sonst haben will, gebracht werden. Legt man den Südgraben in 780 m Höhe an, so kann der Nordgraben auch noch mit ihm vereinigt werden. Es kommt dann nur auf die Einrichtung des Gefälles in letzterem an. Das Wasser nur je eines Grabens am Nord- und am Südhang würde aber wohl zu bald abgeflossen sein; deshalb müssen mehr Gräben im Moor zwischen den Höhenkurven 780 oder 800 gemacht werden. Mit der Anlage solcher weiteren Gräben hat es aber keine Eile, denn das Weiterwachsen des Moores ist verhindert und man hat die ablaufenden Wässer bereits in der Gewalt. Man kann also mit Muße alles überlegen. — Jedenfalls kann man später durch Ziehung vieler Gräben mit wenig Gefälle, die unter sich und mit dem Untergraben durch Schleusen verbunden sind, das ganze Ackermoor forstlich kultivierbar machen und es in ein regulierbares Wasserreservoir umwandeln.

Werden z. B. auf 1 ha Fläche auf alle 5 m von Mitte zu Mitte 2 m breite, 1 m tiefe Gräben mit 45 Prozent Böschung angelegt, so ist die offene Grabenoberfläche = 3333 qm. 1 lfd. m Graben faßt 1 cbm Wasser, also fassen die Gräben auf 1 ha 3333 cbm. — Fällt auf 1 ha eine Regenmenge von 100 mm, so ergibt das 1000 cbm, also nur etwa den dritten Teil der Menge, die die Gräben zu fassen vermögen. — Rechnet man nun die Arbeitskosten pro lfd. Meter = 2 *M* höchstens, so kostet die Anlage auf 1 ha höchstens 4000 *M*. Wäre die ganze derartig zu behandelnde Fläche 100 ha, so wäre ein Anlagekapital von höchstens 400 000 *M* erforderlich und man verfügte über eine Wassermasse von mindestens 300 000 cbm. Die Zurückhaltung einer solchen Wassermasse würde eine Hochwassergefahr sehr vermindern, und ihr Ablauf würde auf eine längere Zeit verteilt werden können und so der Industrie zu gute kommen. — Wie groß nun die ganze in Frage kommende Fläche ist, weiß ich nicht, aber auf alle Fälle kann man die Gräben anstatt nur 5 m bis 10 m auseinanderlegen. Sie werden dann die Niederschlagswässer doch noch fassen — und die Kosten betragen nur die Hälfte. Wie diese sich nun auf Forstwirtschaft, Industrie und Landwirtschaft verteilen werden, vermag ich hier nicht zu sagen.

Auf jeden Fall muß man sich aber hüten, außer den mit Schleusen zu versehenen Verbindungsgräben noch Gräben in der Fallrichtung des Hanges anzulegen. — Dieser Fehler ist bei der Entwässerung der Moore am ganzen Bruchberge, auch im Riefensbecker Reviere gemacht, desgleichen auch an anderen Stellen, wenn man Brücher oder Moore kulturfähig machen wollte. Durch diese steilen Gräben hat man außerordentlich geschadet. In Gräben mit glatter Sohle stürzt das Wasser noch viel schneller zu Tal, als auf der immerhin unregelmäßigen Oberfläche eines Moores. Weil nun durch die verkehrte Grabenziehung der Ablauf

des Wassers beschleunigt und die Hochwassergefahr vergrößert wird, hat man geglaubt, das Moor an sich sei gut, und die Entwässerung an sich sei schädlich. Daß aber Entwässerung und schnelle Wasserabführung zweierlei ist, hat man nicht bedacht. — Die Entwässerung mit vielen fast horizontalen Gräben ist richtig, diejenige mit steilen Gräben ist falsch; trotzdem wird letztere an vielen Orten leider noch immer und immer wieder angewendet. Es muß aber dahin gestrebt werden, hierin eine Änderung herbeizuführen. — Auch das kleinste Bruch darf nicht durch Gräben, die in der Fallrichtung des Hanges laufen, trocken gelegt werden. Will man der Waldkultur wegen ein Bruch entwässern, d. h. den Wasserspiegel senken, so müssen die Gräben mit wenig Gefälle seitlich an den Hängen entlang geführt werden. Damit aber vorhandene Wasserläufe durch Verteilung des Wassers an den Hängen nicht trocken gelegt werden, muß man dem Quellwasser als solchem seinen Lauf lassen. — Quellen an sich bedingen auch bei Regen oder Schneeschmelze noch keine Hochwassergefahr. Die Gefahr entsteht durch das an den Hängen herabstürzende und die Wasserläufe füllende Wasser. Am Bruchberge entsteht die Gefahr durch das auf ganz nassem oder ganz trockenem Moore, und zwar auf der Nordseite besonders durch das in den fälschlicherweise steil angelegten und den Absturz beschleunigenden Gräben abfließende Wasser.

Inwieweit nun das am Acker abfließende Wasser die Hochwassergefahr in Söse und Sieber beeinflusst, kann durch Messungen festgestellt werden. Ist die Einwirkung, wie ich vermute, groß, so ist die Regulierung auf dem Moore selbst das einfachste Mittel zur Verhinderung der Schäden schon von oben an. Die Wässer aus den anderen Gegenden lassen sich dann in kleineren Sammelteichen fangen. Ist die Einwirkung aber nicht wesentlich, so kann man es bei einem Untergraben bewenden lassen. Ob die Anlage eines großen Stauweihers im Sösetale oder jene Kombination billiger und besser wird, kann nur durch vergleichende Berechnung festgestellt werden.

Wenn der große Stauweiher allein Selbstzweck ist, dann werden alle Vorkehrungen oben in den Bergen kaum auf Unterstützung von der Industrie zu rechnen haben.

Herr Ökonomenrat Hempel (Hannover).

Die Ausführungen des Herrn Forstmeisters Kautz in seiner Abhandlung über: »Die Bedeutung der Hochmoore in der Königlichen Oberförsterei Sieber im Harze« werden allen denen, die sich für eine Bessergestaltung der Wassergelände im Harze interessieren, sehr zu denken geben und zeigen zugleich, daß die Art der Einwirkung der Hochmoore der Gebirge auf die Hochwasserführung der Flüsse noch nicht genügend aufgeklärt ist. So viel ich weiß, ist eine runde Antwort auf diese Frage

weder im bejahenden noch verneinenden Sinne bis jetzt von keiner Seite gegeben worden. Dagegen ist mir wohl bekannt, daß in neuerer Zeit die bisher so zu sagen unbesehen als richtig hingegenommene Anschauung, die Moore könnten wie ein Schwamm die jeweilig andringenden Wassermassen aufnehmen und böten dadurch einen Schutz gegen die Hochwassergefahr, auch von den Bewohnern des Flachlandes vielfach nicht mehr so ohne weiteres geteilt wird. Eine nähere Untersuchung dieser Angelegenheit bis zur Herbeiführung einer völligen Klarheit wäre ganz gewiß dringend erwünscht, einerseits um den Maßnahmen zur Beseitigung der Hochwassergefahren und der Gefahr der Wasserverarmung ein richtiges Ziel zu geben, andererseits um überall der Gewinnung von Kulturland für Forst- und Ackerbau freien Raum zu schaffen. Falls die Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze, die mich durch Übersendung der oben genannten Abhandlung auf diese Frage besonders hingewiesen hat, sich nach dieser Richtung hin zu eingehenderen Untersuchungen zunächst der Harzer Hochmoore entschließen wollte, würde ihr die Mithilfe aller Einsichtigen sicher sein. Allerdings wird die Erreichung wirklich zutreffender und praktischer Ergebnisse nicht ganz leicht sein, da mehr oder weniger theoretische Erwägungen und selbst Vergleichen mit anderswo gemachten Beobachtungen nicht allein zum Ziele führen können; es werden eingehende örtliche Untersuchungen und Messungen sowie auch einige Versuchsanlagen nicht zu umgehen sein.

Aufgefallen ist mir bis jetzt, daß die zahlreichen Moor- und Sumpfstrecken des Harzes, wie sie in den einzelnen vorhandenen Karten verzeichnet sind, fast ausnahmslos auf dem undurchlässigen Urgestein (Granit, Gabbro, Quarzit, Quarzitporphyr, Diabas) ausgebreitet liegen. Diese Beobachtung stimmt mit den von Herrn Forstmeister Kautz auf Seite 4 seiner Abhandlung gemachten Angaben überein und gibt ihnen im gewissen Sinne für den Harz eine typische Bedeutung.

Ferner ist mir aufgefallen, daß meines Wissens der ganze Ostharz (sogenannter Unterharz) keine nennenswerten Moor- und Sumpfstrecken aufzuweisen hat, daß diese auf den oben genannten Gesteinsarten vielmehr nur auf den höchsten Höhen des West- und Südharzes in größerer Ausdehnung vorkommen (am Radau- und Breitenberge bei Goslar, auf dem Brockenmassiv, dem Bruchberg und Acker; am Bettler- und Querberg bei Stolberg).

Beide Beobachtungen zusammengehalten, scheinen zu ergeben, daß die Hochmoorbildung im Harze bedingt ist:

1. durch die Undurchlässigkeit des Untergrundes,
2. durch die außerordentliche Menge der Niederschläge,

denn es ist bekannt, daß die hauptsächlichsten Regenwolken dem Harze vom Westen und Südwesten zuziehen und der Unterharz fast ganz im Regenschatten des Oberharzes liegt, also

verhältnismäßig viel weniger Niederschläge erhält¹⁾. Vielleicht tritt als drittes und viertes Moment noch hinzu:

das auf den Kuppen und Rücken der genannten Höhen etwas flachere oder durch Klippenwände behinderte Gefälle und der scharfe Winddruck, der eine kräftigere und dichte Waldbedeckung verhindert.

Die Moore resp. Sümpfe sind also in den beschriebenen Gebirgsgebieten in einem immerhin recht erheblichen Umfange vorhanden, und wenn sie, nach den Mitteilungen des Herrn Forstmeisters Kautz (Seite 4 vorletzter Satz, Seite 7 zweiter Absatz, Seite 16 unten) zu schließen, die Neigung haben, sich in verhältnismäßig kurzer Zeit weiter auszudehnen bis an die Grenzen des Urgesteins, so wird schon im Interesse der Erhaltung der Waldbestände etwas zu ihrer Einschränkung geschehen müssen.

Sollte sich nun ferner herausstellen, daß diese Hochmoore in ihrem heutigen wilden Zustande tatsächlich keine Wasserregulatoren ihrer Natur nach sind, so würde ernstlich zu erwägen sein, sie nach und nach so zu regulieren, daß sie diesem Zwecke in vermehrtem Maße dienen und so wenigstens in einer Beziehung nützlich werden.

Die landläufige Vergleichung der Hochmoore mit einem Schwamm weist schon darauf hin, daß sie nur dann der Hochwasserrückhaltung dienen können, wenn rechtzeitig für eine teilweise Austrocknung gesorgt wird. Der gefüllte Schwamm kann auch nur dann Wasser wieder aufsaugen, wenn er zunächst ausgedrückt wird. Eine solche zeitweise Austrocknung des Moores besorgt ja nun allerdings bis zu einem gewissen Grade die Luft und der Wind im Sommer und Herbst durch die Verdunstung. Diese ist aber im Harze nicht erheblich, weil die Luft infolge der über die Höhen hinstreichenden, stark wassergeschwängerten Westwolken und der im Brockengebirge herrschenden Nebel häufig recht feucht ist. Außerdem sind die harten und langsam wachsenden Moorgewächse an sich schlechte Verdunster und in dieser Beziehung nicht zu vergleichen mit den schnell wachsenden Kulturgewächsen (Gras, Getreide, Hackfrüchte²⁾. Wenn die Hochmoore also wirklich als Hochwasserreservoir dienen sollen, so müssen sie eben — gleich wie der Schwamm — zur rechten Zeit bis zu einem erheblicheren Grade künstlich ausgetrocknet werden.

¹⁾ Vergl. das vorzügliche geoplastische Gebirgsrelief des Ingenieurs Heydecke auf dem Brocken, das auf Grund des bekannten Meßtischkarten-Materials die Gesamtgestaltung des Harzes mit all seinen Höhenunterschieden in geographischer Orientierung auf das deutlichste vor Augen führt.

²⁾ Man nimmt an, daß z. B. ein junges Haferfeld fünf- bis siebenmal so viel Wasser verdunstet als ein Laubwald, dreimal so viel als nasser nackter Boden, viermal so viel als eine freie Wasserfläche. — Es ist auch durch Beobachtungen an den Lothringischen Sammelteichen festgestellt, daß die freie Wasserfläche in 250 m Meereshöhe in den drei Frühjahrsmonaten zusammen 216 mm, in den drei Sommermonaten zusammen 264 mm Wasser, als Säule gerechnet, durchschnittlich verdunstet.

Das kann aber wohl nur durch entsprechende Grabensysteme geschehen.

Wie diese Gräben zu gestalten sind, damit sie nicht zu viel Wasser abzapfen, in welchem Verhältnis sie zur Moorfläche und mit welchen Gefällen und Dimensionen sie anzulegen sind, das näher festzustellen wird Aufgabe der eingangs erwähnten, noch anzustellenden Untersuchungen sein müssen. Jedenfalls wird es nach meiner bisher gewonnenen Ansicht dabei auf zweierlei ankommen:

1. auf entsprechende Grabenanlagen im Moore selbst, und
2. auf langsam fließende Vorflutgräben außerhalb des Moores, die das abgezapfte überschüssige Wasser und auch das bei Gewitterregen abströmende Hochwasser in unschädlicher Weise nach unten leiten und dabei möglichst verteilen bzw. es in den Grauwackegebieten zum Teil zum Versickern bringen.

Hierzu darf ich näher erläuternd, jedoch vorbehaltlich der durch die örtliche Anschauung und Untersuchung sich ergebenden Modifikationen, noch folgendes hinzufügen:

1. Die Gräben innerhalb des Moores werden, da ihre entwässernde Wirkung sich anerkanntermaßen nur auf einen schmalen Streifen erstreckt (vgl. auch Kautz, Seite 21), in geringen Entfernungen voneinander, also in großer Zahl anzulegen sein. Sie können aber ziemlich schmal sein, so daß ihre Herstellung billig wird. Außer der direkten Einwirkung dieser Gräben auf den allgemeinen Wasserstand im Moore kommt als Nebenwirkung noch in Betracht, daß das in Vertiefungen und durch die Pflanzen oberirdisch zurückgehaltene Wasser schneller entfernt und dadurch der Verdunstung durch die Moordecke vorgearbeitet wird.

Was die durch die große Zahl dieser Gräben veranlaßten, trotz der Einfachheit der Herstellung immerhin nicht unerheblichen Kosten anbetrifft, so werden sie voraussichtlich zu einem großen Teile dadurch Deckung finden, daß auf den besser ausgetrockneten Moorstreifen zwischen den Gräben wieder ein regelmäßigerer Forstbetrieb ermöglicht ist.

Hierbei sei zur Vermeidung von Mißverständnissen von vornherein darauf hingewiesen, daß die Kosten dieser Gräben entfernt nicht den von Herrn Kautz auf Seite 13 seiner Abhandlung erwähnten, jedenfalls nur für die Vorflutgräben gemeinten Betrag von 2 *M* für das laufende Meter erreichen werden. Ich schätze sie auf vielleicht 30 bis 40 *§* für das laufende Meter, wenn nicht allzuviel Wurzeln und alte Stämme dabei zu entfernen sind.

2. Die außerhalb des eigentlichen Moores herzustellenden Vorflutgräben müssen so bemessen sein, daß sie bei schwachem Gefälle nicht nur das vermittle der Moorgräben langsam abgezapfte Überschußwasser, sondern bei größerem Gewitterregen auch das nach Sättigung der oberen Moorschichten abströmende Hochwasser fassen können. Im allgemeinen werden für die

technische Ausführung dieser Gräben die von Herrn Forstmeister Kautz auf Seite 12 seiner Abhandlung angegebenen Leitsätze zu gelten haben. Im besonderen wird auch auf die vorgeschlagene Schaffung von Begleitwegen zur Erleichterung der Holzabfuhr (vgl. Seite 13) Gewicht zu legen sein. — Im einzelnen darf ich nach den mir vorliegenden Erfahrungen bei dieser Gelegenheit noch bemerken, daß die Grabenböschungen im Tonboden wohl nicht senkrecht, sondern im Verhältnis von etwa 1 : 1 anzunehmen sein werden. Dabei ergibt sich nach dem vorhandenen Gefälle des Berghanges eine obere Grabenbreite von etwa 3 bis 3,5 m. Nach der außerordentlichen Höhe der von Herrn Kautz für den Aushub in Ansatz gebrachten Kosten (2 bis 3 \mathcal{M} für das laufende Meter bzw. 1 bis 1,5 \mathcal{M} für das Kubikmeter) scheint angenommen zu sein, daß die Gräben meistens im Felsen herzustellen sind. Dies müßte nun wohl nach Möglichkeit vermieden werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Tiefe der Gräben an der Talseite um etwas durch die Damm-(bzw. Wege-)Aufschüttung vermehrt wird. Man müßte versuchen, mit den Gräben möglichst in der oberen Tonschicht zu bleiben, und zu dem Zwecke vor der endgültigen Linienfestlegung die Tiefe der Bodenbedeckung sorgfältig abpeilen. Die Kosten würden sich dann nicht unerheblich verringern lassen, da 1 cbm Tonboden im allgemeinen für etwa 0,5 \mathcal{M} ausgehoben wird. — Allerdings ist es besser, bei derartigen Voranschlägen die Kosten lieber zu hoch als zu niedrig anzunehmen, und ich will mit meinen Ausführungen nach dieser Richtung hin keineswegs den Untersuchungen an Ort und Stelle vorausgreifen.

Nur eines möchte ich noch besonders hervorheben: Herr Forstmeister Kautz will, wenn ich seine Ausführungen auf Seite 11 erster Absatz, und Seite 12 unten, richtig verstanden habe, das Wasser aus den am Hange geplanten Vorflutgräben in die vorhandenen Geländevertiefungen abgießen, sie also von hier ab wieder im stärksten Gefälle des Hanges und konzentriert nach unten führen. — Das halte ich für bedenklich. Diese Geländevertiefungen würden höchstwahrscheinlich von dem Wasser in kurzer Zeit ausgerissen, wenn nicht sehr kostspielige Befestigungen eingelegt werden. Es würde auch das, namentlich nach Regengüssen stärker zufließende Wasser überhaupt zu schnell nach unten in den Fluß gelangen und dessen Hochwasser vermehren. Ich würde nach meinen in Schlesien vor einiger Zeit gesammelten Beobachtungen und den von Herrn Kautz auf Seite 4 seiner Abhandlung bezüglich der Grauwacke gemachten Mitteilungen raten, die Vorflutgräben mit sanftem Gefälle und unter sorgfältiger Umgehung der an den Hängen vorhandenen Wasserrisse und Geländefurchen bis in die Grauwackegebiete zu führen und dort das Wasser aus den Gräben seitwärts (talwärts) in zahlreiche kleine Erdkessel austreten zu lassen, von wo es in stark verteilten und unschädlichen Mengen direkt auf den tiefgründigen und

zerklüfteten Grauwackegrund aufgeleitet werden kann. Die Vorfutgräben werden dadurch allerdings länger, dafür fallen aber die kostspieligen Sperrschutzeinrichtungen in den Geländeseiten weg. Es ist anzunehmen, daß auf diese Weise der größte Teil des Wassers zur Versickerung gebracht werden kann und der Rest in der Streudecke des Forstbodens nur ganz allmählich nach unten abfließt. Ich möchte diesen Vorschlag hiermit zur näheren Erwägung und Prüfung stellen.

Soweit sich die Sache bis jetzt übersehen läßt, erscheint diese Lösung wohl möglich und würde die beste Unschädlichmachung der vom Acker und Bruchberge herunterkommenden Wassermengen bedeuten.

Hervorheben möchte ich nur noch, daß die gesamten Grabenanlagen mit Vorsicht so einzurichten sein werden, daß dem Moore nicht zu viel Wasser auf einmal entzogen wird, sondern immer nur so viel, daß die Moordecke zur rechten Zeit wieder aufnahmefähig ist und einen besseren Baumbestand tragen kann. Geschieht das, so wird auch die jetzige Versäuerung des Wassers durch mitgerissene Moorbestandteile aufhören (vgl. Kautz, Seite 8 zu 8).

Zum Schlusse darf ich allgemein und mit Rücksicht auf die Bestrebungen der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze noch bemerken, daß die bessere Wasserstandsregulierung im Gebirge nicht allein durch Talsperren und Aufforstung zu erreichen sein wird. Eine sorgfältige Grabenführung an den Hängen und eine möglichstste Verteilung des Wassers mit Hilfe dieser Gräben muß nach meiner Ansicht überall noch hinzukommen, einerseits um die schädlichen Bodenabrisse oben und die gefährlichen Geröll- und Schuttverwüstungen unten einzuschränken, andererseits auch um den Kulturbeständen an den Hängen im Sommer und Herbst die notwendige Bodenfrische zu sichern, auch die Quellen besser zu speisen.

Sodann möchte ich mich auf Grund aller bis jetzt gesammelten Erfahrungen den Ausführungen auf Seite 24 der Abhandlung des Herrn Kautz anschließen, die sich gegen die von mehreren Seiten gemachten Einwendungen richten, daß man die Wildwasser in den Bergforsten sich selbst überlassen könne, um dafür alle Fürsorge auf den Wasserschutz im »fetten Lande« unten zu konzentrieren. Diese gefährliche Anschauung beruht auf einer Verkennung der einschlägigen Verhältnisse. Denn die Hochwassergefahren für das untere Land haben ihren Ursprung in der Hauptsache oben in den Gebirgen, wo zwei- bis dreimal, ja stellenweise viermal so viel Wasser niederfällt als in der Ebene¹⁾,

¹⁾ Die Höhen des Harzes haben 14 bis 1700 mm Jahresregenhöhe, während die östlich in seinem Regenschatten liegenden Gebiete zum Teil, z. B. bei Halle, nur 4 bis 500 mm Jahresregenhöhe aufzuweisen haben.

und die starken Gefällverhältnisse die Wassermassen mit größter Geschwindigkeit zusammenschieben. Und dann noch eins haben die genannten Widersprechenden vergessen, daß nämlich die das »fette Land« gerade am meisten bedrohende Wasserverarmung nur bekämpft werden kann durch eine angemessene Aufstapelung der enormen Wasserüberschüsse des Frühjahrs und der Gewitterregen in den Gebirgen und Hügellagen und den geregelten Abfluß von dort nach dem Flachlande.

Herr Forstmeister Lagershausen (Dannorf bei Vorsfelde).

Die Beobachtungen des Forstmeisters Kautz zu Sieber über den Einfluß der Moore auf den Wasserreichtum der Harzbäche usw. stehen durchaus nicht im Gegensatz zu den Anschauungen der Fachmänner, und die gegenteiligen Ansichten werden gegenwärtig nur noch von Laien vertreten. Daß das Moor freiwillig Wasser nicht abgibt, habe ich bei der Bewirtschaftung und Entwässerung eines mir unterstellten Hochmoores seit zehn Jahren zu beobachten reichlich Gelegenheit gehabt. Bei der vor einigen Jahren seitens der Moor-Versuchsstation zu Bremen vorgenommenen Untersuchung dieses Moores wurde diese Vermutung auch bestätigt. Es wurde nämlich in einer im Monat September nach einer längeren regenlosen Zeit entnommenen Moorprobe von etwa 2 kg und 20 cm Höhe noch ein Feuchtigkeitsgehalt von 87 (Gewichts-) Prozent gefunden.

Bei der Entnahme und Versendung (im Beutel) der Probe waren Vorsichtsmaßregeln gegen Verluste an Feuchtigkeit nicht getroffen, auch konnte die Untersuchung erst am vierten Tage nach der Versendung stattfinden.

Hinsichtlich des wissenschaftlichen Standes der Angelegenheit gestatte ich mir auf zwei Aufsätze in den »Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur« (Generalsekretär M. Jablonski, Berlin SW., Dessauerstraße 6) Jahr 1902 Heft Nr. 22 und Jahr 1904 Heft Nr. 18 zu verweisen.

Falls es in Absicht liegt, die Einflüsse der Moore des Harzes in wasserwirtschaftlicher Beziehung festzustellen, so empfehle ich, dies nicht allein den Land- und Forstwirten oder Baubeamten zu überlassen, sondern auch hervorragende Vertreter des Moorkulturwesens zuzuziehen, wie solches mit gutem Erfolge in Schlesien und Österreich geschehen ist.

Herr Professor Möller (Braunschweig).

Höflichst bestätige ich Ihnen den Empfang Ihres Schreibens vom 5. Dezember 1906 mit einer Abhandlung des Königlichen Forstmeisters Herrn Kautz: »Über die Bedeutung der Hochmoore in der Königlichen Oberförsterei Sieber im Harz«, welche ich wieder beifüge, gleichzeitig die gewünschte gutachtliche Äußerung hier anschließend.

Die bezeichnete Schrift vertritt den Standpunkt, daß eine Trockenlegung von Hochmooren in wasserwirtschaftlicher Richtung nicht nur oben im Gebirge nützlich wirkt, sondern auch weiterhin in der Ebene die Wasserverhältnisse der Flußläufe günstig beeinflußt. — Wenn letzteres wirklich, und zwar vielleicht in noch entschiedenerer Weise, als die Schrift Seite 12 und 13 in Vorschlag bringt, erreicht wird, dann vermag eine Entwässerungsanlage, so ist mein Urteil, nur nützlich zu wirken, und ich pflichte darin Herrn Forstmeister Kautz bei.

Andererseits ist aber auch die Auffassung der Gegner von Entwässerungsanlagen begründet, daß nämlich Entwässerungsanlagen ohne Verbindung von Stauvorrichtungen zuweilen nachteilig wirken, d. h. eine beschleunigte Abführung des Niederschlagswassers veranlassen können. Letzteres hat dann aber seinen Grund nicht in der Bodenart, z. B. hier »dem Moor«, sondern in der Wirkung aller Gräben, welche in einem etwas unebenen, aber flachen Gelände eine Verbindung der niedrigsten Punkte der Geländeoberfläche mit tieferen Punkten herstellen. Dadurch bekommt dann auch die Muldensohle noch Vorflut zum Graben hin, während vor Anlegung des Grabens das Niederschlagswasser sich in den Mulden zu Wassertümpeln ansammelte und eine Zeitlang zurückgehalten wurde, bis es teilweise versickerte oder verdunstete. Die Grabenanlage wird also in solchem Gelände zu einer beschleunigten und daher nachteiligen Wasserableitung führen.

Derartige, die Wasserabführung beschleunigende Entwässerungsgräben, welche das zu entwässernde Gelände der Länge nach in Richtung des Gefälles durchziehen, beabsichtigt Herr Forstmeister Kautz aber nicht anzulegen, wenigstens spricht die Schrift nicht davon. Die zu erbauenden Gräben sollen auf die zeitliche Verteilung der Wasserabführung in erster Linie keinen Einfluß ausüben, sondern vielmehr das fließende Wasser nur so leiten, daß es da zu Tal stürzt, wo es am wenigsten Schaden anrichten kann. Die Bildung und Vertiefung wilder Erdrisse oder Runsen soll vermieden werden, durch deren Ausbildung Geschiebe und Sand in den Fluß geworfen werden und eine Verwilderung des Flusses auch weiter abwärts begünstigt ist.

Das vorgeschlagene Mittel — »am Rande eines Hochmoores Gräben zu ziehen, welche fast der Horizontalkurve folgen und das an der Oberfläche wild abfließende Wasser sammeln, so daß es an einzelnen bestimmten, geeigneten Stellen, wo sich schon Wasserläufe befinden, zu Tal geführt werden kann« — wird im Sinne des erstrebten Zieles wirken.

Bei Berechnung der Grabenabmessungen geht die Schrift von maximalen Niederschlagsmengen aus, welche in 24 Stunden fallen können. Da aber oben im Gebirge nicht diese, sondern die etwa in einer halben Stunde fallende Niederschlagsmenge, welche, auf die Zeiteinheit bezogen, fünfundzwanzigfach größer ausfallen kann

(etwa 50 mm oder mehr), während sich aus der 24stündigen Menge für je eine halbe Stunde nur etwa $\frac{100}{24 \cdot 2} = 2$ mm Niederschlagsmenge ergeben, in Rechnung zu ziehen ist, so kann zur sicheren Erreichung des beabsichtigten Zweckes der berechnete Grabenquerschnitt in Sonderfällen sich vielleicht noch als zu klein erweisen. Derselbe führt in einer halben Stunde nur die vierfache der im Mittel in 24 Stunden bei starken Niederschlägen fallenden Niederschlagsmenge ab, nämlich etwa $2 \times 4 = 8$ mm. Die mögliche Niederschlagsmenge erreicht aber in einer halben Stunde 50 mm, wovon allerdings ein Teil zurückgehalten wird, so daß weniger als 50 mm in der halben Stunde zum Abfluß gelangen.

Außer dem Nutzen der geordneteren Wasserabführung an bestimmter, geeigneter Stelle wird sich durch die Anlage der geplanten Randgräben, für sich allein genommen, kaum ein weiterer Nutzen erreichen lassen. Ein wasserwirtschaftlicher Erfolg ist damit noch nicht verbunden, d. h. eine zeitliche Verteilung des Wasserabflusses, da die Gräben eher dahin wirken, die Wasserabführung zu beschleunigen als sie zu verzögern.

Würden diese Gräben dahin führen, ein Moor trocken zu legen, dann könnten dieselben auch in wasserwirtschaftlichem Sinne nützen, da trockener, nicht zu dichter Böden wasseraufnahmefähig ist und somit einen Teil der fallenden Niederschläge zurückhält. Auf Seite 16 der Schrift ist aber im dritten Absatz bemerkt, daß eine Moordecke von 20 cm Mächtigkeit das Durchsickern von Wasser in den Untergrund fast völlig unterdrückt, Seite 17 ist gesagt, daß ein Moor auch zu trockener Zeit freiwillig kein Wasser abgibt, Mitte Seite 21 ist ausgeführt, daß durch Gräben der Grundwasserstand im Moor nur in nächster Nähe und überhaupt nur auf eine Entfernung von 5 m beeinflusst wird. Unter solchen Umständen ist die Entwässerung eines Moores nicht mit kleinen Mitteln zu erreichen. Es ist also unwahrscheinlich, daß durch Anlage des vorgeschlagenen Randgrabens die zeitliche Wasserabführung aus dem Moor beeinflusst wird; es verbleibt nur der Vorteil einer Ableitung an geeigneter Stelle, wodurch eine wilde Wasserbewegung, welche Bodenteile in den Bach und den Fluß reißt, vermindert wird.

Eine im Interesse der Wasserwirtschaft zu erstrebende zeitliche Verteilung des Wasserabflusses läßt sich nur durch Muldenbildungen über dem Gelände oder Aufstau des Grundwassers in durchlässigem Boden erreichen, beides unter Anwendung nur kleiner Abflußkanäle oder Abflußöffnungen, so daß für gewöhnlich, d. h. bei mäßigen Niederschlägen, der Abfluß an tiefster, und zwar möglichst künstlich vertiefter Stelle unbehindert erfolgt, während er bei gefahrbringend starken Niederschlägen nur einen Teil des fallenden Wassers durchläßt und den Rest zurückhält, so daß dann das Wasser für einige Zeit sich in den Mulden oder im Untergrunde anstaut, um später allmählich wieder abzufließen.

Was den letzten Absatz Seite 23 der Schrift anlangt, so läßt derselbe folgende Auffassung zu. Es scheint so, als ob der Autor sich die Aufgaben, welche die Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze sich gestellt hat, weitgehender denkt, als sie in Wirklichkeit sind. Die Gesellschaft will doch nur die Wege ebnen, auf welchen sich eine Förderung der gesunden Wasserwirtschaft im Harze erreichen läßt; sie will wissenschaftliches Material sammeln, um festzustellen, was im Interesse der Wasserwirtschaft geschehen kann, und ferner die Örtlichkeiten studieren, um festzustellen, wo und wie das geschehen kann, so daß sich wirtschaftliche Vorteile ergeben. Die Gesellschaft will auch von den Interessenten die Geldmittel erbitten, um diese Vorarbeiten bewirken zu können. Die Ausführung der praktischen Unternehmungen selbst bleibt hernach aber den Interessenten überlassen. Diesen soll nur dargetan werden, wo und wie wirtschaftliche Vorteile zu erzielen sind. Die Unternehmung selbst ist deren Sache.

Es wird also die Gesellschaft sich auch gern, insoweit das von der Forstverwaltung gewünscht wird, mit der Wasserwirtschaft im Forst in forstwirtschaftlichem Interesse beschäftigen durch gutachtliche Äußerungen, bei Unternehmungen aber, die mit Kosten verbunden sind, und die vorwiegend oder allein nur in forstwirtschaftlichem Interesse und nicht im Interesse von Unterliegern zu erfolgen haben, aber nur dann, wenn die dazu benötigten Geldmittel der Gesellschaft von der Forstverwaltung bewilligt werden.

Im Forst, wo die Forstverwaltung Herr im eignen Hause ist, kann diese ja ohne Mitwirkung der Gesellschaft alles das selbst unternehmen, was wissenschaftlich und praktisch in wasserwirtschaftlicher Beziehung im forstwirtschaftlichen Interesse zu geschehen hat; sie wird aber der Gesellschaft als Beraterin wertvolle Dienste erweisen und auch ähnliche Gegenleistungen von der Gesellschaft erwarten können, soweit diese an der Hand von gesammeltem Material in die Lage gesetzt ist, der Forstverwaltung Dienste durch Bekanntgabe desselben oder durch gelegentlich zu erstattende Gutachten zu erweisen. Der umgekehrte Fall, daß die Gesellschaft in die Lage kommt, von der Forstverwaltung eine Mitwirkung bei ihren Arbeiten zu erbitten, wird häufiger vorkommen. Es kann auch sein, daß im Interesse der Unterlieger im Forstrevier bauliche Unternehmungen erforderlich werden, zu deren Kosten die Unterlieger unter Vermittelung der Gesellschaft beisteuern müßten, und deren Ausführung nur unter Genehmigung und durch die gefällige Mitwirkung der Forstverwaltung geschehen könnte, z. B. im vorliegenden Falle, wenn es sich als wünschenswert und ausführbar erweisen sollte, die am Ende des Abschnittes auf Seite 17 der Schrift erwähnten Mittel einer Drainage von Hochmooren in Verbindung mit Schleusenanlagen zur Ausführung zu bringen, woran sowohl die Forstverwaltung als auch der Unterlieger Interesse haben würde.

Herr Kreisbauinspektor Nagel (Wolfenbüttel).

Durch die mir unter dem 5. d. Mts. zur Äußerung übersandte Schrift des Forstmeisters Kautz: »Die Bedeutung der Hochmoore in der königlichen Oberförsterei Sieber« ist meines Erachtens die bisherige Ansicht über die Wirksamkeit der Hochmoore keineswegs als völlig unzutreffend nachgewiesen; wohl aber ist durch die beachtenswerten Erörterungen des Verfassers zu einer gründlichen Untersuchung dieser für eine geordnete Wasserwirtschaft im Harze immerhin wichtigen Frage die Anregung gegeben, wodurch möglicherweise eine Modifikation der bisherigen Ansichten herbeigeführt werden kann.

Es handelt sich bei diesen Untersuchungen um die folgenden beiden Fragen:

1. Absorbiert bei starken Niederschlägen das nicht entwässerte Moor mehr Wasser als sonstiges Gelände mit anders garteten Bodenverhältnissen?

Diese Frage kann exakt nur durch Versuche und Messungen beantwortet werden.

Die Versuche haben sich darauf zu erstrecken, welchen Wassergehalt das Moor vor und nach starken Niederschlägen aufweist.

Durch die Messungen soll eine Beziehung zwischen den Niederschlags- und Abflusssmengen ermittelt werden, und zwar einerseits für das Mooregebiet und andererseits für das vom Verfasser erwähnte Grauwackegebiet.

Es ist durch die auf Seite 5 unten erwähnte Tatsache, daß die aus dem Mooregebiet kommenden Sturzbäche und Rinnsale wenige Tage nach dem Aufhören der Niederschläge wieder trocken sind, noch kein Anhalt dafür gegeben, daß nicht doch ein großer Prozentsatz der Niederschläge im Moor zurückgehalten sei. Auch aus dem auf Seite 16 im letzten Absatz erwähnten Umstande, daß eine Moordecke von 20 cm Mächtigkeit das Durchsickern von Feuchtigkeit in den Untergrund fast völlig unterdrückt, darf nicht ohne weiteres gefolgert werden, daß die Niederschläge fast ausschließlich oberflächlich abgeflossen seien. Wissen wir doch durch Versuche, daß Hochmoorboden bis 85 Prozent seines Rauminhaltes an Wasser aufsaugen kann. Es würden danach selbst außergewöhnliche Regenfälle von 100 mm Höhe von der 20 cm starken Moorschicht vollständig aufgesaugt werden können, ohne daß die Versickerung mit in Funktion zu treten brauchte.

Dieses wird natürlich nicht der Fall sein, denn die Beobachtung hat ja gelehrt, daß ein erheblicher Teil in den Rinnsalen und Sturzbächen zum Abfluß kommt. Es fragt sich nur, wieviel Prozent der Niederschlagsmenge dieser Abfluß ausmacht.

Wird die obige Frage im bejahenden Sinne beantwortet, so ergibt sich logischerweise die zweite Frage:

2. Wo bleibt das vom Hochmoor bei starken Niederschlägen — auch die Schneeschmelze gehört hierher — absorbierte Wasser?

Herr Forstmeister Kautz will weder der Versickerung (siehe oben) noch der Verdunstung (siehe Seite 15 unten) eine erhebliche Bedeutung beimessen.

Hinsichtlich der ersteren mag dieses nach den vorliegenden Beobachtungen zutreffen. Der Grund dafür wird in der meist muldenförmigen Gestaltung der einzelnen Moorpartien zu suchen sein.

Um so größer muß aber dann der Einfluß der Verdunstung sein.

Wenn eine Versickerung nicht nachweisbar ist, so käme für die Veränderung des durch Versuche festzustellenden Wassergehaltes des Moores während einer Trockenperiode nur die Verdunstung in Frage. Es ließen sich für deren Wert hiernach wohl zutreffende Ermittlungen vornehmen.

Wird durch Beantwortung der beiden vorstehenden Fragen die Bedeutung der Hochmoore für die Wasserführung der mit ihnen in Verbindung stehenden Gebirgsbäche klargelegt, so kann auch der Beantwortung der weiteren Frage näher getreten werden:

3. Sind durch die Kultivierung der Hochmoore im Gebirge in bisher üblicher Weise die Verhältnisse in Rücksicht auf die Entstehung von Hochwasser in den Gebirgsflüssen ungünstig beeinflusst?

Man hatte dieses bisher angenommen.

Auch Herr Kautz gibt dieses auf Seite 10 Absatz 2 unumwunden zu, indem er sagt: man hat den (durch die Kultivierung) erzielten Gewinn erkaufte mit einer Verschärfung der Hochwassergefahr.

Dagegen würde die fernere Annahme, daß die Gebirgsmoore in trockener Zeit für die Speisung der Gebirgsbäche von Wichtigkeit sind, nicht zutreffen, weil ja ein Absickern des Wassers aus den Mooren nach den Kautzschen Beobachtungen nicht stattfindet.

Von Interesse für uns dürfte schließlich auch noch die Beantwortung der folgenden Frage sein:

4. Wie würden durch Ausführung des Kautzschen Vorschlages: am Hange entlang ausreichend dimensionierte Gräben mit schwachem Gefälle anzulegen, die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse der unterhalb belegenen Wasserzüge beeinflusst?

Es soll durch diese Maßregel erzielt werden, daß

- a) der Wasserabfluß verzögert wird,

Diese Verzögerung ist von keiner erheblichen Bedeutung, weil das Wasser bei $\frac{1}{2}$ bis 1 Prozent Gefälle in den Gräben nicht so lange zurückgehalten wird, bis die Hochflut vorüber ist.

- b) die Geröllbildung vermindert wird.

Dieses wird bis zum gewissen Grade der Fall sein. Es darf aber nicht übersehen werden, daß das Wasser durch die Gräben den Sammelbächen in höherer Lage als bisher und in verstärktem Maße zugeführt wird, wodurch voraussichtlich in letzteren größere Beschädigungen hervorgerufen

werden, die ihrerseits wieder zu Geröllbildungen Veranlassung geben werden.

Auch für eine Wasseranzapfung des Moores (siehe Seite 17 Absatz 2) und Wasserabführung in Trockenperioden können diese Gräben keine große Bedeutung haben, denn die Beobachtungen am Sebastiansberger Moor haben ja gezeigt (siehe Seite 21), daß durch Gräben der Grundwasserstand im Moor nur in nächster Nähe und überhaupt nur auf eine Entfernung von 5 m beeinflußt wird.

Es würde mithin in wasserwirtschaftlicher Hinsicht durch jene Hanggräben eine erhebliche Verbesserung selbst dann nicht geschaffen werden, wenn tatsächlich das Regenwasser fast ausschließlich oberflächlich zum Abfluß gelangte (siehe Seite 17 oben).

Herr Regierungs- und Baurat Recken (Hannover).

Mit seiner Auffassung über die Bedeutung der Hochmoore steht der Forstmeister Kautz nicht allein.

Sehr oft wird, wenn die bessere Entwässerung von größeren Hochmooren behufs ihrer Ausbeutung zur Torfgewinnung, oder ihrer Kultivierung im landwirtschaftlichen Interesse geplant wird, von den Unterliegern Widerspruch dagegen erhoben mit der Begründung, daß durch die bessere Entwässerung des Moores das Wasser aus demselben in Zukunft schneller den Unterliegern zufließen und letztere dadurch schädigen werde, daß ferner zugleich das Moor in Zukunft aufhören werde, in trockenen Zeiten Wasser abzugeben. Demnach wird von den Unterliegern behauptet, daß das wilde Moor, indem es sozusagen als Schwamm wirke, die Hochwasser vermindere und in trockenen Zeiten durch allmähliche Abgabe des bei nassen Zeiten zurückgehaltenen Wassers das zu starke Absinken des Niedrigwasserstandes der Bäche und Flüsse verhindere.

Diese Auffassung ist aber unrichtig.

Bei mangelhafter Entwässerung der Moore sind letztere nicht imstande, stärkere Niederschläge aufzunehmen, die volle Sättigung mit Wasser tritt daher bald ein, so daß das übrige Wasser in den vorhandenen Niederungen über das Terrain zum Abfluß gelangt. Diese Art des Abflusses ist für die Unterlieger nicht günstig, da dadurch der stärkste Abfluß aus dem Moore plötzlich und zu einer Zeit stattfindet, wo die Bäche und Flüsse unterhalb ohnehin durch Hochwasser überlastet zu sein pflegen. Dabei wird aus dem Moore durch das wild abfließende Wasser viel Moorschutt abgelassen, der sich weiter unterhalb in den Bächen und Flüssen ablagert, dort den Abfluß des Wassers erschwert und vermehrte Unterhaltungskosten verursacht.

Nach besserer Entwässerung des Moores wird bei Niederschlägen der Abfluß des Wassers aus demselben schon früher beginnen, als bei Mooren ohne Gräben, und ein Teil des Niederschlages aus dem Moore schon abgeführt sein, wenn aus den übrigen Gebieten den

Bächen und Flüssen das Hochwasser zuströmt. Dadurch nimmt der Hochwasserabfluß für die Unterlieger einen günstigeren Verlauf. Dabei ist aber auch, besonders im Sommer, das stärker entwässerte Moor zur Aufsaugung der Niederschläge geeigneter, als das mangelhaft entwässerte und daher stets mit Wasser fast gesättigte Moor.

Man kann daher behaupten, daß eine bessere Entwässerung der Moore im allgemeinen für die Unterlieger vorteilhaft ist.

Diese meine Auffassung und Beurteilung wurde auch von meinem Amtsvorgänger, dem Meliorationsbauinspektor Baurat Heß in Hannover, geteilt, der in diesen Fragen eine große Erfahrung besaß. Beweis dafür ist sein Gutachten betreffend die Entwässerung des Wietingsmoores im Kreise Sulingen.

Es handelt sich dabei um die Entwässerung von etwa 3000 ha Hochmoor nach der Barenburger Aue. Die sehr ungünstigen Wasserverhältnisse dieser Aue gaben den Anwohnern derselben Veranlassung, der Verbesserung der Entwässerung des Wietingsmoores zu widersprechen. Heß trug aber nach sorgfältiger Prüfung und Erwägung aller Umstände kein Bedenken, sich dahin gutachtlich zu äußern, daß eine Verschlechterung der Wasserverhältnisse für die Unterlieger durch die bessere Entwässerung des Wietingsmoores nicht zu befürchten sei.

Bestätigt wird diese Auffassung durch die genauen Pegelbeobachtungen an der Grove unterhalb des Kehdinger Moores im Regierungsbezirke Stade. Hier handelt es sich um die Entwässerung und Kultivierung des etwa 1000 ha großen fiskalischen Kehdinger Moores.

Die Unterlieger, welche sehr mangelhafte Vorflutverhältnisse haben, so daß das Hochwasser der Grove ihnen fast alljährlich in die Häuser eindrang, befürchteten daher, daß die stärkere Entwässerung des Moores diese Übelstände bis zur Unerträglichkeit steigern würde. Genaue Pegelbeobachtungen haben aber ergeben, daß diese Befürchtungen grundlos waren. Durch die Entwässerung des Kehdinger Moores hat sich weder der Hochwasserstand unterhalb gehoben, noch das Niedrigwasser gesenkt, vielmehr haben sich dadurch die Wasserverhältnisse nach beiden Richtungen hin verbessert.

Immerhin sind aber bei der Entwässerung der Moore Vorichtsmaßregeln erforderlich. Zweckmäßig ist die Ausführung im Herbst, wenn das Moor am trockensten ist. Dadurch werden auch die Kosten der Ausführung verringert.

Ferner empfiehlt es sich, die Gräben im Moore nicht sofort in der ganzen Tiefe auszuführen, sondern zuerst in geringerer Tiefe, um das Grundwasser allmählich zu senken und die Erreichung der vollen Tiefe zu erleichtern.

Ein zu starkes Gefälle der Gräben ist zu vermeiden, weil sonst durch die Gewalt des abfließenden Hochwassers die Gräben ausreißen und verwildern.

Daß auch bei anderen Bodenarten, als Moor, eine ordnungsmäßige Entwässerung, verbunden mit intensiver landwirtschaftlicher Kultur, den Abfluß der Niederschläge, besonders im Sommer, wo der durch die intensive Kultur gelockerte Boden sowie die darauf üppig gedeihenden Früchte das Wasser stark aufsaugen und verdunsten lassen, nicht ungünstig beeinflusst, beweisen die Erfahrungen an der Fuhse im Kreise Peine.

Hier hat sich herausgestellt, daß bei einem Sammelgebiete der Fuhse von etwa 200 bis 300 Quadratkilometer Größe die Annahme eines Abflusses von 25 Liter pro Quadratkilometer Sammelgebiet und Sekunde für das gewöhnliche Sommerhochwasser genügt.

Herr Forstmeister Retemeyer (Bad Harzburg).

Da ich keine Gelegenheit gehabt habe, größere Gebirgsmoore und Brüche eingehend zu beobachten, beschränke ich mich auf Mitteilung der Wahrnehmungen bez. der im hiesigen Bezirke belegenen kleinen Hochmoore, des in Abteilung Radauberg 43, 46 bis 48 befindlichen Marienbruches und des in Abteilung Schmalenberg 67, 71 bis 73 belegenen Riefenbruches. Beide Brüche sind je etwa 60 ha groß, haben eine Höhenlage von 600 bis 620 m und von der Mitte aus geringe Neigungen nach Nord und Süd. Die Entstehung des Marienbruches liegt schon weit zurück. Neubildungen durch Sphagnum usw. finden nur noch an den Rändern statt. Die Moorschicht ist krümlich braun in trockenem, breiig in nassem Zustande. Darunter befindet sich eine undurchlässige grand-kiesige bzw. tonige Schicht über Grauwackenschiefer und Hornfels. Verschiedene alte breite Gräben haben wenig Gefälle und für gewöhnlich nur Abfluß an den seitlichen Abdachungen des Moores, und zwar nach dem Bastabache zur Radau auf der Südseite, zu dem 1,1 ha großen Marienteich (im Volksmunde Moordiek = Moorteich) und von da durch Spitzenbach und Tiefenbach zur Radau auf der Nordseite. Der Riefenbruch zeigt alte Moorschicht nur in geringer Ausdehnung, die Hauptflächen haben sich seitlich nach hier und da ausdehnende junge Hochmoorbildung aus Sphagnum usw. Vielerorts ist die eigentliche Bodendecke, gelber toniger Lehm Boden, noch an der Oberfläche. Der Untergrund besteht aus Diabas und Grauwackenhornfels. Auch dieser Bruch ist mit Fichten bestanden. Im Jahre 1876 hat eine Entwässerung zum Zwecke der Aufforstung stattgefunden, derart, daß einige Hauptgräben in 1 bis 8 Prozent Gefälle angelegt und in diese seitliche Quergräben von 30 cm Tiefe ohne Böschung mit 1 Prozent Gefälle eingeführt sind. Letztere sind durch Wucherungen von Sphagnum und Sumpfgräsern jetzt völlig verstopft. Der südliche Abfluß geht durch den Speckenbach und Tiefenbach in die Radau, und in diese auch der nördliche Abfluß durch den Riefenbach.

Beide Brücher können in wasserarmen Jahren an der Oberfläche auffallend trocken werden. Eine Abgabe von Wasser findet aber auch dann noch, zwar in der Menge abnehmend, regelmäßig statt. Es muß dies so erklärt werden, daß die Moor- bzw. Torfschicht, auch wenn sie durch Verdunstung an der Oberfläche trocken geworden ist, nach unten noch Wasser entläßt, welches auf der geneigten Oberfläche des undurchlässigen Untergrundes zu den Wasserläufen am Rande der Moore abzieht. Ein ausgiebiger Landregen nach anhaltender Dürre sättigt erfahrungsmäßig die hiesigen Moore in vier bis fünf Tagen. Der Wasserstand der Bäche nimmt dann plötzlich zu und das abfließende Wasser erhält gleichzeitig braune Färbung. Dasselbe ist der Fall, wenn die Schneeschmelze im Frühjahr bei warmem Regen rasch vor sich geht. Bodenbeschädigungen in den Brüchern wie im tiefer liegenden Terrain sind durch diese Wasserabflüsse noch nicht vorgekommen. Ein Wolkenbruch, wie derjenige von 1890, welcher in etwa 150 m Breite über beide Brücher hinzog, konnte freilich von diesen in seiner Wirkung nicht merkbar abgeschwächt werden, obgleich die Hochmoore vorher wenig Wasser hatten. Die Wassermassen sind derzeit in breiter Fläche über die sanft geneigten Brücher hinweg zu den Tälern abgeflossen, doch ohne den Bruchgräben Schaden zu tun.

Sehe ich aber von einem derartigen außergewöhnlichen Ereignisse ab, so bin ich der Ansicht, daß Hochmoore und Brücher am Harze, welche bei einer mäßigen Neigung, wie die hiesigen, mit schwach abfließenden Gräben versehen sind, als Wasserbehälter zu betrachten sind, welche zu einem gleichmäßigeren Wasserstande der Bäche mehr oder weniger beitragen.

Herr Professor Stolley (Braunschweig).

In Ihrem werten Schreiben vom 10. Mai sprachen Sie den Wunsch aus, meine Meinung über den Inhalt der Broschüre des Herrn Forstmeisters Kautz: Über die Bedeutung der Hochmoore usw. zu erfahren. Da die dort besprochenen Umstände nun in der neulichen Versammlung zu Harzburg am 13. Mai aus Zeitmangel nicht mehr ausführlicher zur Erörterung gelangen konnten, darf ich Ihnen wohl im folgenden kurz meinen Standpunkt darlegen, unter allem Vorbehalt, da ich das Gebiet von Sieber unter diesem besonderen Gesichtspunkte noch nicht näher studiert habe.

In die tatsächlichen Beobachtungen des Herrn Forstmeisters Kautz ist natürlich kein Zweifel zu setzen, doch bin ich vorderhand noch nicht geneigt, mich seinen verallgemeinernden Schlüssen anzuschließen und den Gebirgshochmooren überhaupt jede Eigenschaft des den Wasserabfluß bis zu einem gewissen Grade regulierenden Reservoirs abzusprechen. Verhältnismäßig steile Neigung der dortigen Hochmoore, ungünstige Beschaffenheit

des quarzitisches Untergrundes und last not least unverhältnismäßig hohe Niederschlagsmengen mögen durch ihr Zusammenwirken die dortigen ungünstigen Folgeerscheinungen verursachen. Sehr schädlich wirken nach meiner Erfahrung auch alle Entwässerungsgräben, Wegeanlagen usw. mit starker Neigung; solche nach Möglichkeit zu vermeiden und durch horizontale oder schwach geneigte zu ersetzen, würde wohl eine wichtige Aufgabe der Forstverwaltungen sein, die dadurch einer geregelten Wasserwirtschaft in die Hände arbeiten und auf eine Minderung der zerstörenden Flutereignisse hinwirken würden.

Die von Herrn Forstmeister Kautz angeregte Frage ist für die Harzer Wasserwirtschaft sicherlich von Bedeutung, und ich möchte daher einer näheren Prüfung derselben zunächst auf dem betreffenden Beobachtungsgebiete sehr das Wort reden und zu tatkräftiger Unterstützung der Bestrebungen des Herrn Kautz raten, insonderheit auch eine Prüfung an Ort und Stelle von geologischer Seite, sei es durch mich, sei es durch andere Fachleute, für wünschenswert erachten.

Herr Baurat Ziegler (Clausthal).

Zu der Broschüre des Herrn Forstmeisters Kautz (vgl. Schreiben vom 3. Januar 1907 — 1986/07) — kann ich mich auf den Wunsch der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze nur unter allem Vorbehalt äußern, ehe ich die Verhältnisse an Ort und Stelle untersucht und vielleicht mit dem Herrn Forstmeister selbst besprochen habe.

Daß die Beobachtungen richtig sind, ist wohl keinesfalls zu bezweifeln. Die Nachteile des Wasserabflusses sind ebenfalls richtig geschildert.

Die Oberflächengestaltung und die Gesteinsbeschaffenheit modifizieren die Wirksamkeit der schwachen, jungen Moordecke.

Wenn das Moor gesättigt ist, wird es immerhin noch der Herabbeförderung der Geröllmassen durch das Bedecken derselben einen großen Widerstand entgegensetzen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die Quarzitgesteine, wenn keine Moordecke vorhanden wäre, noch in weit größeren Massen abgespült werden würden.

Die Aufnahmefähigkeit des Moores gibt Herr Forstmeister Kautz zu, indem er die Tatsache konstatiert, daß auf der Höhe des Ackers oder Bruchberges auf dem Hochmoore zu jeder Jahreszeit Wasser oder nasser Moorbrei in Menge zu finden sind. Glaubt Herr Forstmeister, daß es auf einem kahlen Felshang ohne Moore vier Tage dauert, bis jeder Tropfen verschwunden ist?

Die fett gedruckten Sätze S. 11 »Da oben gibts nicht etwa viel Wasser, weil das Hochmoor da ist, sondern das Hochmoor ist da, weil es viel Wasser gibt«, sind meines Erachtens so zu verstehen: Große Niederschlagsmengen sind in dieser Meereshöhe auf alle Fälle vorhanden. Sie haben zur Entstehung des Hoch-

moores Veranlassung gegeben und werden von demselben nunmehr teilweise aufgespeichert.

Zweierlei scheint mir bei den Ausführungen des Herrn Kautz beachtenswert:

1. daß das Moor von den großen, bis zum Sättigungspunkte aufgenommenen Wassermengen wenig oder nichts hergibt, wenn nicht durch die Natur oder auf künstlichem Wege eine Anzapfung erfolgt,
2. daß durch den Moorboden, abgesehen von dem geringen Halt und der zu großen Feuchtigkeit, welche er den Baumwurzeln bietet, der Zutritt von Licht, Luft und Wärme und die Verwitterung und Bildung einer Humusdecke beeinträchtigt wird.

Unter den besonderen am Bruchberg und Acker vorwaltenden Umständen wird wohl Herrn Kautz zuzugeben sein, daß ein Baumbestand dem Moore vorzuziehen ist. Dagegen meine ich, daß letzteres immer noch besser ist als nackte Felshänge.

Die Abholzung der Hänge vom Jahre 1850 war wohl die Hauptursache aller Schäden, die Herr Kautz dem Moore aufs Konto schreibt, während letzteres dieselben meines Erachtens gemildert hat.

Der vorsichtige Versuch, das Maß der Abflußmengen, welches die Aufnahmefähigkeit des Moores übersteigt, durch Parallelgräben, in großen Abständen, von geringem Gefälle und Querschnitt schadlos abzuführen, die Ergiebigkeit des Moores auch während der Trockenheit zu sichern und die Aufforstung zu ermöglichen, scheint mir durchaus der Mühe wert. Nach Bedarf sind weitere Gräben dazwischen zu legen, und Gefälle und Querschnitt zu erhöhen.

Der Preis von 2 bis 3 *M* für das laufende Meter Graben von 2 m Breite und 1 m Tiefe (meines Erachtens zu groß) erscheint mir einschließlich Absteckung und Nivellement gelegentlicher Dichtung, Beaufsichtigung und Unvorhergesehenem reichlich niedrig, namentlich wenn die Grabenbrüste noch als Wege dienen sollen. Auch die Unterhaltungskosten werden eine nicht unbedeutende Höhe erreichen.

Eine Verallgemeinerung der Kautzschen Ausführungen auf alle Moore dürfte weder vom Verfasser beabsichtigt noch zulässig sein.

Herr Forstrat v. Bentheim (Hannover).

Anlangend den Spezialfall des Bruchberges, so stimme ich für diesen Fall den Ansichten des Herrn Forstmeisters Kautz im wesentlichen zu, habe das auch bereits gelegentlich einer mit dem genannten Herrn im verflossenen Jahre ausgeführten Ortsbesichtigung zum Ausdruck gebracht. Indes handelt es sich hier um einen Ausnahmefall, der in keiner Weise meines Erachtens zu verallgemeinerten Schlußfolgerungen berechtigt.

Das Brockenmoor ist zwar ein echtes Hochmoor und unterscheidet sich insofern nicht wesentlich von den übrigen großen Hochmooren des Hannoverschen Flachlandes; aber es müssen für dasselbe vermöge seines Standortes in allgemein wirtschaftlicher wie in wasserwirtschaftlicher Beziehung besondere Gesichtspunkte vorangestellt werden.

Bei dem Brockenmoore kommt in Frage:

1. Wie kann die Fläche produktiver gemacht werden?
2. Was kann zur Beseitigung der dort herrschenden bzw. der von dort ausgehenden wasserwirtschaftlichen Mißstände geschehen?

Zu 1. In dieser Hinsicht kann es sich handeln: um Nutzbarmachung des Torfes und um Wiederaufforstung. Jede andere Art der Nutzbarmachung ist durch klimatische Faktoren ausgeschlossen.

Ich persönlich halte die Wiederaufnahme des früher bekanntlich dort bereits ausgeübten Torfstichs nicht für ganz aussichtslos, namentlich nicht vom finanziellen Standpunkte aus. Wenn mit allen Mitteln moderner Technik vorgegangen wird, liegt es wohl im Bereiche der Möglichkeit, den Abbau durchzuführen mit dem Effekt, daß Kosten und Erträge balanzieren, vielleicht sogar ein Überschuß der Erträge verbleibt. Schon das wäre aber ein gewaltiger Fortschritt, denn einen leidlich gesicherten Erfolg der Aufforstung kann man nur nach vorgängiger Entfernung der Hochmoorschicht erwarten. Nun ist es allerdings vielleicht auch erreichbar, den rohen Torf, soweit er nicht von allzugroßer Mächtigkeit ist, an Ort und Stelle durch sehr intensive Entwässerung zu zersetzen, wenigstens bis zu dem Grade, daß auch ohne förmlichen Abbau an die Wiederaufforstung herangegangen werden kann, eventuell unter Zuhilfenahme des Überlandbrennens. Ähnliches dürfte Herrn Forstmeister Kautz vorschweben. Bedenklich bleibt es aber immerhin, wenn auf dem wenig lockeren, wenig durchlässigen Mineralboden des Bruchberges und Ackers die Forstkulturen ohne intensive Lockerung des eigentlichen Mineralbodens mehr oberflächlich in der humosen Schicht erfolgen sollten. Ich fürchte, daß dann bald starke Neuablagerungen von Trockentorf stattfinden würden.

Zu 2. Hier unterschreibe ich durchaus die Kautzschen Vorschläge wegen der Umfassungsgräben. Mit ihrer baldigen Ausführung wird nicht allein der Industrie, sondern auch der örtlichen Forstwirtschaft ein großer Dienst geleistet werden.

So viel über die Eigenart der Brockenmoore.

Ganz anders sind die Hannoverschen und sonstigen Hochmoore der milden Niederung zu beurteilen.

Bei ihnen steht durchaus im Vordergrund die örtliche Begründung einer möglichst reichen Produktion von gesicherter Dauer, und diese kann in allererster Linie nur die landwirtschaftliche sein. Obschon diese Moore meist einen viel tieferen und

reicheren Torfstand haben, als die Brockenmoore, kann man für ihre Mehrzahl sogar die Behauptung aufstellen, daß durch die etwaige Abtorfung keine Verbesserung, sondern eine Verschlechterung der natürlichen Produktivität des Bodens geschaffen werden wird. Deshalb sind auch die ersten Autoritäten auf diesem Gebiete — Fleischer und Tacke — heute weit mehr für landwirtschaftliche Hochmoorkultur auf nicht abgetorfem Hochmoor, als für die holländische Wohnkultur auf abgetorfem Moor.

Für die eigentliche Hochmoorkultur aber ist nichts gefährlicher, als eine zu starke Entwässerung. Zur Zeit ist die rentabelste Art der landwirtschaftlichen Hochmoorkultur die Anlage von Wiesen und Weiden, und für solche Anlagen darf nur eine ganz geringe Senkung des Wasserstandes stattfinden.

Wenn nun zwar mit den unmittelbaren Zwecken der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze die Frage der Behandlung der großen Hochmoore des Flachlandes scheinbar nur in sehr lockerem Zusammenhange steht, so ist doch in Wirklichkeit diese Frage auch für sie von dem größten Interesse. Denn wasserwirtschaftliche Fehler, im Flachlande begangen, können nicht ohne direkte oder indirekte Rückwirkung bleiben auf die Entwicklung der ganzen Wasserwirtschaft im Hügel- und Berglande. Es würde auch zu weit führen, wenn ich über diesen Punkt hier mich eingehender aussprechen wollte, hoffentlich findet sich dazu demnächst einmal eine passendere Gelegenheit.

Einstweilen möchte ich aber entschieden davor warnen, alle Hochmoore über einen Kamm zu scheren und generelle Urteile zu fällen in Anknüpfung an örtliche Gebilde, deren Eigenart von der der meisten anderen verwandten Formen in den wichtigsten Beziehungen grundverschieden ist.

Gutachten

der Herren Baurat Ziegler und Kreisbauinspektor Nagel
über die gelegentlich der am 17. August 1907 stattgehabten
Besichtigung der Hochmoore der Oberförsterei Sieber
gewonnenen Eindrücke.

Herr Baurat Ziegler (Clausthal).

Ohne irgendwie zu einem abschließenden Urteil gelangt zu sein, stellt sich mir auf Grund der Gutachten der Fachmänner und der örtlichen Besichtigung am 17. August die Sache so dar:

Bei den Hochmooren sind in Bezug auf Wasseraufnahme und Abgabefähigkeit zwei Schichten zu unterscheiden: die vertorfte Unterlage und die absterbende bzw. lebende, etwa 15 bis 30 cm starke Oberflächenschicht.

Die erstere scheint infolge ihres abgestorbenen Zustandes, ihrer engporigen Beschaffenheit und ihrer tiefen geschützten Lage unter der Erdoberfläche höchstens geeignet, etwaige Abflüsse und Quellen, soweit sich solche auf dem undurchlässigen Boden unter dem Moore hinziehen, in ihrem Laufe zu verzögern, Abspülungen zu verhindern und die Verdunstung zu vermindern. Der Wassergehalt dieser Schicht scheint weder durch Gräben noch durch Temperatur wesentlich beeinflusst zu werden.

Ganz anders wie der indifferente Torf verhält sich die lebende Oberflächenschicht. Sie trocknet aus und verhärtet, wenn ihr das Lebensselement, das Wasser, eine Zeitlang entzogen ist.

Sie lockert und entfaltet sich, zuerst langsam, dann rascher, unter dem Einfluß von Niederschlägen, um das Wasser, soweit sie es nicht verarbeiten kann, in sich auf Vorrat aufzuspeichern.

Nach Sättigung und bei Frost wird diese Möglichkeit aufhören.

Durch Ziehen von Gräben wird weniger eine Entwässerung und ein Kümmern der angrenzenden Ränder als eine mechanische Unterbrechung des Weiterwachsens auf einige Zeit eintreten.

Ich nehme dabei an, daß Hanggräben geringen Gefälles gezogen werden, da Gräben in der Richtung des größten Gefälles zwar für die Entwässerung wirksamer sind, aber durch rasche Abführung der Niederschläge in tieferen Lagen erheblich mehr Schaden stiften, als ihr Nutzen im Mooregebiete beträgt.

Es gilt nun meines Erachtens festzustellen:

1. Welchen Einfluß hat die Tiefe, die Breite, die Böschungsneigung, der Abstand und das Gefälle der Gräben
 - a) auf das Weiterwachsen des Moores,
 - b) auf die Entwässerung der lebenden Schicht,
 - c) auf die Entwässerung der Torfschicht?
2. Welche Kosten verursacht die Anlage der Gräben verschiedener Art?
3. Welcher Nutzen ergibt sich aus der Anlage derselben
 - a) für die Forstwirtschaft,
 - b) für die Wasserwirtschaft?
4. Welche Kosten verursacht die Unterhaltung der Gräben, und ist es mit Rücksicht darauf lohnend und möglich, durch primitive Stauvorrichtungen, langsame Abführung zu Tale an bestimmten, besonders geeigneten Stellen, oder weitere Zurückhaltung in Talsperren oder kleineren Teichen eine zeitliche Regelung des Wasserabflusses herbeizuführen?

Zur Beantwortung der am nächsten liegenden und grundlegenden Fragen unter 1. a, b, c, und 2. scheinen die von Herrn Forstmeister Kautz auf dem Acker angelegten Versuchsgräben hervorragend geeignet.

Dieselben sind in ungleichen Abständen in der Horizontalen angelegt und schließen senkrecht an einen tieferen Abführungsgraben, welcher, für diesen Zweck ausnahmsweise, in der Richtung des größten Gefälles liegt.

Der Abfluß kann durch eingesetzte Bretterwände geregelt werden. Die Ergänzung des Grabensystems nach den oben angegebenen Gesichtspunkten bietet keine Schwierigkeiten.

In jeden der Gräben ist eine Pegellatte (Meterteilung) durch Nivellement festzulegen. Eine Anzahl Regen- und Verdunstungsmesser werden zur Beobachtung der unmittelbaren Zu- und Abgänge an Wasser dienen müssen.

In die Abschlußwände der einzelnen Gräben gegen den Abführungsgraben sind eine Anzahl verstöpselte Röhrchen einzubauen, um den Inhalt abzuzapfen und zu messen.

Diese Messung, in Verbindung mit der Entnahme von Proben des Moorbodens und Bestimmung des prozentualen Wassergehaltes, dürfte zur Beantwortung der Fragen 1 bis 4 beitragen.

Im allgemeinen bin ich vorläufig der Ansicht, daß die Beherrschung der Entwässerung der Moore sich nur in wenigen günstig gelegenen Gebieten wirtschaftlich durchführen lassen wird.

Dagegen glaube ich, daß ein oder zwei Sammelgräben am talseitigen Fuße des Moores mit Vorteil den Zweck erfüllen werden, das Weiterwachsen desselben einzuschränken und die Abführung des Wassers nach geeigneten Punkten hinzulenken.

Herr Kreisbauinspektor Nagel (Wolfenbüttel).

Nach Kenntnisnahme der verschiedenen Gutachten zu den Ansichten des Herrn Forstmeisters Kautz in Sieber über die Bedeutung der Hochmoore in der Königlichen Oberförsterei Sieber im Harz und auf Grund der am 17. August d. J. an Ort und Stelle gewonnenen Eindrücke verfehle ich nicht, der an mich ergangenen Aufforderung entsprechend, mich zur Ergänzung meiner früheren Ausführungen nochmals, wie folgt, zu äußern:

Den auf gründlichen Beobachtungen beruhenden Schlußfolgerungen des Forstmeisters Kautz über die Natur der am Acker und Bruchberg belegenen Hochmoore in wasserwirtschaftlicher Hinsicht wird man sich im allgemeinen anschließen müssen, wenigstens insoweit, als die Versickerung und die dadurch bedingte Zurückhaltung des Wassers und die spätere nachhaltige Speisung der Bäche einer Beurteilung unterzogen werden soll.

Daß das Moor durch Versickerung nur wenig Wasser abgibt, konnte man an dem Besichtigungstage daraus erkennen, daß trotz vorhergegangenen Regenwetters in den Versuchsgräben, und zwar sowohl in den im stärkeren Gefälle liegenden Sturzgräben, wie auch in den schwach geneigten Hanggräben, aus den Grabenböschungen nur wenig Wasser hervorsickerte. Es hatte den Anschein, als ob die Tiefe der Versuchsgräben für die Anzapfung des Moores von keiner ausschlaggebenden Bedeutung war. Das wenige Wasser, welches an den Grabenbrüsten herniederrieselte, drang etwa 30 cm unter der Oberfläche hervor, nämlich dort, wo die Vegetationsdecke auf dem Moorbrei auflag.

Wegen der geringen Wirksamkeit der Gräben erscheint es zweifelhaft, ob es möglich sein wird, innerhalb wirtschaftlicher Grenzen durch ein Grabennetz nach Maßgabe der Kautzschen Vorschläge eine durchgreifende und dauernd wirksame Umgestaltung des Hochmoores herbeizuführen, dieses würde wohl nur zu erreichen sein, wenn zugleich eine zweckentsprechende Aufforstung des Hochmoorgebietes zu erzielen wäre, da dann der Wald als Verdunster und Wasserkonsument für die Bewältigung des im Überfluß dort oben vorhandenen Wassers tüchtig mitwirken würde. Denn die dauernde Offenhaltung der Gräben begegnet großen Schwierigkeiten, weil sie leicht wieder verwachsen, was bei der Besichtigung an alten Grabenanlagen vielerwärts beobachtet werden konnte. Es würden daher für die Gräben dauernd erhebliche Unterhaltungskosten aufgewendet werden müssen. Aber selbst wenn diese Schwierigkeit nicht bestände, so würde man in wasserwirtschaftlicher Hinsicht doch kaum diese Art der Wasserzurückhaltung als eine zweckmäßige Lösung ansehen können. Es würden außerordentlich lange Grabenstrecken von großem Profil erforderlich sein, um bei starken Niederschlägen das Wasser, wie es meistens erforderlich ist, stunden- ja tagelang zurückzuhalten, damit die Wasserkalamität in den Vorflutbächen nennenswert vermindert wird.

Die in dieser Weise durchgeführte Aufspeicherung des Schadenwassers würde sich pro Kubikmeter viel teurer stellen als beispielsweise bei Anlage von Stauweihern und Talsperren an geeigneter Stelle.

Der Forstmeister Kautz rechnet für einen 1 m tiefen und 2 m breiten Graben 3 \mathcal{M} pro laufendes Meter. Es wird sich aber wohl empfehlen, die Gräben flacher, etwa 0,50 m tief, zu machen, weil dann die Grabenwände voraussichtlich senkrecht stehen bleiben könnten. Rechnet man für einen solchen Graben einschließlich der für die Regulierung des Wasserabflusses erforderlichen Stauanlagen bei 1 cbm Wasserfangungsvermögen pro Meter auch nur die Hälfte des vorstehenden Betrages, so kostet die Zurückhaltung des Wassers pro Kubikmeter 1,50 \mathcal{M} , während der gleiche Erfolg mit Stauweihern und Talsperren wohl mit der Hälfte dieses Betrages zu erzielen wäre.

Würde man sich damit begnügen, auch nur die Hälfte eines außergewöhnlichen Regenfalles von 100 mm Niederschlagshöhe pro 24 Stunden durch Horizontalgräben vorübergehend zurückzuhalten, so ergibt sich für das 237 ha große Hochmoorgebiet

ein Wasserquantum von $\frac{2370\,000 \times 0,1}{2} = 118\,500$ cbm, und mithin

für die Herrichtung der dazu erforderlichen 118 500 laufende Meter Gräben $118\,500 \times 1,5 = 177\,750$ \mathcal{M} oder 750 \mathcal{M} pro Hektar, d. i. etwa das Zehnfache des jährlichen von Herrn Forstmeister Kautz für den Forstamtbezirk Sieber pro Hektar angegebenen Bruttoertrages.

Durch Anlegung eines derartig ausgedehnten Grabennetzes würde wohl einer besseren Kultur des Hochmoorgebietes wirksam vorgearbeitet sein. Ob aber der forstwirtschaftliche Nutzen in einem annehmbaren Verhältnis zu diesen großen Kosten stehen würde, muß doch wohl bezweifelt werden. Es müßten ja mindestens $\frac{4 \cdot 750}{100} = 30$ \mathcal{M} Reinertrag pro Hektar mehr aus dem Hochmoorgebiet herausgewirtschaftet werden, als bisher.

Um über die Größe und den Umfang der erforderlichen Grabenanlagen die nötigen Unterlagen zu erhalten und um die eingeleiteten Untersuchungen zum Abschluß zu bringen, würde es sich empfehlen, für ein fest umgrenztes Niederschlags- und Abflußgebiet über Niederschlag, Versickerung, Verdunstung, Abflußmenge noch genaue Ermittlungen anzustellen, was zunächst die Einrichtung einer meteorologischen Station inmitten dieses Gebietes, die wegen der Ablegenheit des letzteren am besten mit selbstregistrierenden Apparaten auszurüsten wäre, notwendig erscheinen läßt.

Bei der Wichtigkeit dieser Angelegenheit für die Königlich Preussische Forstverwaltung würde es aber wohl in erster Linie deren Sache sein, die für die Durchführung dieser wichtigen und interessanten Untersuchungen erforderlichen Mittel bereit zu stellen.